

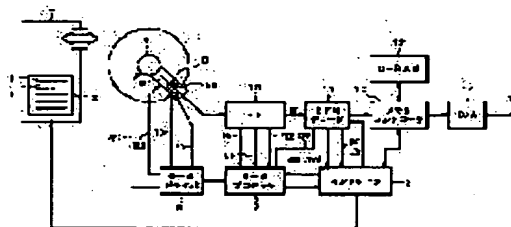
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(11)Publication number : **10-289452**(43)Date of publication of application : **27.10.1998**

(51)Int.Cl.

G11B 7/09(21)Application number : **09-097472**(71)Applicant : **SONY CORP**(22)Date of filing : **15.04.1997**(72)Inventor : **KUROIWA HITOSHI****(54) DISK REPRODUCING DEVICE****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the influence of deviation between the center of an objective lens and a mechanical center caused by a gravity when a thread mechanism is obliquely arranged and tracking control is performed by one beam.

SOLUTION: While a thread mechanism 9 is gradually moved, a place being the max. of a reproducing RF signal level (RF LEV) is detected, alignment adjustment is performed by detecting a tracking error signal TE2 including offset at this time and a DC offset voltage applied to the thread mechanism 9 and a DC offset voltage produced by the self weight of an objective lens 45 are coped with each other. By driving the objective lens 45 of the optical disk based on a tracking signal obtained by a top hold push-pull method, the thread mechanism 9 is driven by the DC offset voltage corresponding to the DC offset voltage generated by the detected gravity of the objective lens 45 and the center of the objective lens is aligned with a mechanical center.



DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the tracking servo of a disk regenerative apparatus which a thread device is made to incline and attained the miniaturization while carrying out a disk longitudinally especially about the disk regenerative apparatus which plays optical disks, such as CD (Compact Disc).

[0002]

[Description of the Prior Art] In disk regenerative apparatus, such as CD, the push pull method is conventionally learned as the detection approach of the tracking error signal based on one beam. As the conventional push pull method is shown in drawing 16 and drawing 17, it performs tracking control.

[0003] The optical block of an optical head is constituted by a laser diode 101, a collimator lens 102, a polarization beam splitter 103, and the photodetector 105 in drawing 16. The light-receiving side of a photodetector 105 is divided into two fields 105A and 105B.

[0004] After the laser beam irradiated from the laser diode 101 is prepared by parallel light by the collimator lens 102, it is reflected by the polarization beam splitter 103, and it is irradiated by the recording surface of a disk 100 through an objective lens 104. The reflected light of a disk 100 is given to a photodetector 105 through an objective lens 104 and a polarization beam splitter 103.

[0005] Thus, the laser beam irradiated from the laser diode 101 is reflected by the disk 100, and the return light is received by the photodetector 105. The photodetector 105 is divided into two fields 105A and 105B, and since the spot location of the light formed in a photodetector 105 changes, the detection output of these fields 105A and 105B whose number is two changes with tracking conditions according to a tracking condition.

[0006] That is, drawing 17 shows notionally the intensity distribution of the reflected light in the relative physical relationship of the pit and spot light which are formed in the disk 100. When the location of the pit train of a disk 100 and spot light has agreed relatively, since the pit information that distribution on either side is equal is acquired, in the condition of tracking, the reflected light as shown by spot configuration 110A is just obtained by the photodetector 105 by the photodetector 105.

[0007] If it will become the pit information on intensity distribution when a spot location shifts to the left relatively to a pit train for example, as shown in spot configuration 110B if the location of the pit of a disk 100 and spot light shifts relatively, and the location of spot light shifts to the right relatively to a pit train, it will become the pit information on intensity distribution as shown in spot configuration 110C.

[0008] Thus, when the location of a pit train and spot light is relatively shifted in the direction of tracking, imbalance arises in the intensity distribution of the reflected light detected in the fields 105A and 105B of right and left of a photodetector 105. Therefore, if the difference signal of the detection output of the reflected light obtained in the fields 105A and 105B of right and left of a photodetector 105 is searched for, a tracking error signal will be acquired from this difference signal. Thus, the method which performs tracking control using the acquired tracking error signal is called the push pull method.

[0009] However, by the above push pull methods, an error signal is not acquired for the depth of the pit where a modulation factor serves as max at the time of $\lambda/4$ (λ is the wavelength of light). Moreover, if an objective lens is moved in the direction of tracking, the spot of return light will shift and, thereby, direct current offset will occur. Moreover, if the skew has occurred on the disk, the spot of the return light by the skew will shift and direct current offset will be produced. Thus, by the push pull method, there is a problem that exact tracking control cannot be performed, under the effect of direct current offset.

[0010] Then, after removing the direct-current-offset electrical potential difference contained in the push pull signal, the top halt push pull method for having detected the tracking error signal is proposed.

[0011] That is, by the above-mentioned push pull method, although the difference signal of the fields

105A and 105B of right and left of a photodetector 105 has detected the tracking error signal, since the direct current offset by the shift of the above spots is contained with DETORAKKU information, exact tracking control cannot be carried out to the difference signal of these fields 105A and 105B. Then, the signal which held the peak value of the fields 105A and 105B of right and left of a photodetector 105 is detected. Only the information by the shift of a spot is included in the signal which held this peak value. If this signal is used, only DETORAKKU information can be taken out and tracking control can be performed. Thus, it is the top hold push pull method which removes the direct-current-offset electrical potential difference contained in the push pull signal, and detected the tracking error signal.

[0012] Drawing 18 shows an example of the detector of the tracking error signal in the case of the top hold push pull method. In drawing 18, the output of the fields 105A and 105B of a photodetector 105 is supplied to input terminals 161A and 161B, respectively.

[0013] While the output of input terminal 161A is supplied to hold-circuit 162A, one input terminal of subtractor-circuit 163A is supplied. The output of hold-circuit 162A is supplied to the input terminal of another side of subtractor-circuit 163A. The output of subtractor-circuit 163A is supplied to one input terminal of a subtractor circuit 164.

[0014] While the output of input terminal 161B is supplied to hold-circuit 162B, one input terminal of subtractor-circuit 163B is supplied. The output of hold-circuit 162B is supplied to the input terminal of another side of subtractor-circuit 163B. The output of subtractor-circuit 163B is supplied to the input terminal of another side of a subtractor circuit 164. The output of a subtractor circuit 164 is drawn from the output terminal 165 of a tracking error signal.

[0015] K The peak value level of the signal from that of field 105A is detected by hold-circuit 162A, and this peak value doubles. The output of this hold-circuit 162A and the signal from input terminal 161A are subtracted by subtractor-circuit 163A. K Similarly, the peak value level of the signal from that of field 105B is detected by hold-circuit 162B, and this peak value doubles. The output of this hold-circuit 162B and the signal from input terminal 161B are subtracted by subtractor-circuit 163B. The output of subtractor-circuit 163A and the output of subtractor-circuit 163B are subtracted by the subtractor circuit 164. The tracking error signal with which direct current offset was removed can be acquired from the output of a subtractor circuit 164.

[0016] That is, drawing 19 shows RF envelope wave of the output of an one [when moving an objective lens] field of a photodetector 105, for example, field 105A. It sets to drawing 19 and is La. Change of the peak value of RF envelope wave of this signal is expressed. The change information by the shift of the spot by having moved the objective lens is included in the change La of the peak value of RF envelope wave of this signal.

[0017] Signal SA It is the signal formed based on the detection output of field 105A of a photodetector 105, and is this signal SA with the usual push pull method. It uses and tracking control is performed. As shown in drawing 19, it is this signal SA. It is contained in inside, the information by shift, i.e., the direct-current-offset component, of the spot produced by having moved the objective lens with DETORAKKU information. Change of this direct-current-offset component is Lb. It is shown.

[0018] signal SA based on the detection output of a photodetector 105 canceling the direct-current-offset component contained in inside -- signal SA from -- change Lb of a direct-current-offset component It is removing. And change Lb of this direct-current-offset component Change La of the peak of RF envelope wave It corresponds. Therefore, $Lb = K \cdot La$ (K is a multiplier and is $K < 1$) By deciding the multiplier K which serves as *****, direct current offset is cancellable.

[0019] K With the configuration shown in drawing 18, the peak value of the output of the fields 105A and 105B of a photodetector 105 is held, and this doubles in hold circuits 162A and 162B. And the output of the hold circuits 162A and 162B K Doubled is subtracted from the detection output of Photodetectors 105A and 105B by subtractor circuits 163A and 163B. Thereby, direct current offset is canceled.

[0020]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, further, although the direct current offset by the objective lens having been moved to generate and the direct current offset by the skew are removable in the method of a top hold push pull, since who occurs in an objective lens with a self-weight, direct

current offset arises in the disk regenerative apparatus of a configuration of having arranged the thread device aslant, while carrying out the disk every length. Therefore, it is necessary to take such direct current offset into consideration.

[0021] That is, in CD regenerative apparatus especially equipped with the changer device for mount, since the dimension is restricted, while carrying out a disk every (it is perpendicularly to the ground) length, arranging a thread device in the direction of slant, and attaining the miniaturization of equipment is proposed.

[0022] That is, as a thread device is arranged so that a motion of the direction of tracking may become level, he is trying not to be influenced of gravity, as the disk regenerative apparatus which was made to carry out every length shows a disk to drawing 20 A conventionally. In drawing 20 A, a disk 201 is perpendicularly arranged to the ground. The thread shaft 103 is horizontally arranged to the ground. An arm 204 is arranged by the thread shaft 203 so that it may intersect perpendicularly with this thread shaft 203. The optical head 202 is attached in an arm 204, and an objective lens 205 is arranged by the optical head 202.

[0023] Thus, when the thread shaft 203 is arranged horizontally, the optical head 202 moves in accordance with this horizontal thread shaft 203. For this reason, as shown in drawing 20 A, in order that the die length of a thread device may exceed the path of a disk 201, a limitation is in the miniaturization of a regenerative apparatus.

[0024] Then, as shown in drawing 20 B, it is possible to make a thread device incline and to arrange. If a thread device is made to incline and it arranges as shown in drawing 20 B, the optical head 202 will move in accordance with the thread shaft 203 of the direction of slant. For this reason, a thread device can be made below into the die length of a regenerative apparatus as shown in drawing 20 B.

[0025] Thus, if a thread device is arranged in the direction of slant, compared with the case where a thread device is arranged horizontally, only die-length delta can shorten the die length of a regenerative apparatus, and can attain the miniaturization of a regenerative apparatus. In the changer of the mounted mold which has a limit in an outer-diameter dimension especially, it is effective to arrange a thread device aslant and to attain a miniaturization in this way.

[0026] However, if a thread device is arranged aslant, since the effect of gravity G will be added in the direction T of tracking in this way, an objective lens 205 turns to the bottom of a self-weight, and, thereby, direct current offset is generated. As mentioned above, when the top hold push pull method is used as a tracking method, a direct-current-offset electrical potential difference is removed. For this reason, the direct current offset by the self-weight of such an objective lens is removed. Consequently, a gap arises between the movable center of an objective lens 205, and a mechanical center.

[0027] If a gap arises between the movable center of an objective lens 205, and a mechanical center, while an optical property will deteriorate, the problem that a vibration proof characteristic deteriorates arises.

[0028] That is, drawing 21 shows the relation between the location of an objective lens, and playback RF signal level and a jitter. As shown in drawing 21, if playback RF signal level serves as max in the location of a mechanical center and it separates from it, it will become small at ****. Moreover, if a jitter serves as min in the location of a mechanical center and it separates from it, it will become large at ****. Therefore, an optical property deteriorates as it becomes the best in the location of a mechanical center and it separates from it from a mechanical center.

[0029] Moreover, if the movable center of an objective lens 205 and the mechanical center mechanical center are in agreement, the large objective lens 205 movable range to vibration can be taken, but if the movable center of an objective lens 205 and the mechanical center mechanical center have separated, the movable range of an objective lens 205 will become narrow so much, and a vibration proof characteristic will deteriorate.

[0030] Then, although it is possible to double the location of a mechanical center with the center of an objective lens by giving a direct-current-offset electrical potential difference, and driving a thread device, driving the objective lens of an optical head by the top hold push pull method It is difficult to mass-produce an optical head so that a direct-current-offset electrical potential difference may become zero in the place the movable center of an objective lens and whose center of a mechanical lens correspond, and preparing an equalization circuit outside causes a cost rise.

[0031] Therefore, the purpose of this invention is to offer the disk regenerative apparatus which can prevent the effect of the gap with the movable center of an objective lens, and a mechanical center, when the thread device has been arranged aslant.

[0032]

[Means for Solving the Problem] The optical pickup which this invention has the optical detector carried out at least 2 ****s, and reproduces the record signal of a disk-like record medium, A means to carry out the variation rate of the objective lens of optical pickup to radial [of a disk-like record medium], A means to make radial [of a disk-like record medium] drive optical pickup, The 1st tracking error signal with which it corresponded to the amount of tracking errors, and direct current offset was removed using the output of the optical detector of optical pickup, A means to form the 2nd tracking error signal which corresponds to the amount of tracking errors and contains direct current offset, The place where the regenerative-signal level from a disk-like record medium serves as max with delivery in optical pickup is detected. A means to detect the direct current offset produced from the 2nd tracking error signal in the place where regenerative-signal level serves as max by the gap from the mechanical center of an objective lens, While controlling so that the laser beam from optical pickup traces along the core of the track of a disk-like record medium with the 1st tracking error signal formed by error signal means forming It is the disk regenerative apparatus characterized by having the TORAKKIN control means controlled by direct current offset produced by the gap from the mechanical center of the detected objective lens to remove the gap from the mechanical center of an objective lens.

[0033] It is made to try for a gap not to arise between the center of an objective lens, and a mechanical center by generating with the self-weight of an objective lens and driving a thread device on the direct-current-offset electrical potential difference corresponding to a direct-current-offset electrical potential difference, driving the objective lens of an optical head with the tracking signal acquired by the top hold push pull method. And before starting playback, it is in the middle of playback, and is made to perform alignment adjustment to which the direct-current-offset electrical potential difference given to a thread device and the direct-current-offset electrical potential difference generated with the self-weight of an objective lens are made to correspond automatically. In order to enable it to perform such alignment adjustment, while detecting playback RF signal level, the tracking error signal TE 2 with which direct current offset is not removed is used. At the time of ARAIMMETO adjustment, moving a thread device to ****, the place where playback RF signal level serves as max is detected, and the tracking error signal TE 2 at this time is detected. Thereby, an optical head is leaned and arranged and the miniaturization of equipment can be realized.

[0034]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of implementation of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 shows an example of the disk regenerative apparatus with which this invention was applied. In drawing 1, 1 is a disk and a disk 1 is an optical disk (CD (Compact Disc)) with which the digital audio signal is recorded as a pit train along the spiral-like track.

[0035] 2 is a disk magazine. The disks 1, 1, and 1 of two or more sheets and are contained by this disk magazine 2. This disk regenerative apparatus is equipped with the changer device, and the desired disk 1 is removed based on the control signal from a system controller 3 out of the disks 1, 1, and 1 of two or more sheets contained by the disk magazine 2, and And this disk 1 is conveyed according to the conveyance device 4, and chucking is carried out to a spindle motor 5.

[0036] A disk 1 is arranged longitudinally and chucking is carried out to a spindle motor 5. The spindle control signal SPD from the servo processor 7 is supplied to a spindle motor 5 through the servo driver 6. Rotation of a spindle motor 5 is controlled by this spindle control signal SPD.

[0037] The optical head 8 for reading the record signal of a disk 1 is formed to a disk 1. The optical head 8 is made movable to radial [of a disk 1] by the thread device 9. The thing of the configuration using the laser coupler which has integrated and arranged the element of optical system on the same silicon substrate is used so that the optical head 8 may be explained in full detail behind. Moreover, the thread device 9 is aslant arranged, in order to attain the miniaturization of a device.

[0038] Two quadrisection photodetectors are arranged by the optical head 8 of the configuration using a laser coupler so that it may explain later. The output of these photodetectors is supplied to

RF amplifier 10. While these signals are amplified by RF amplifier 10, an operation is performed to these signals by it. Of this operation output, playback RF-signal RF, focal error signal FE, and the tracking error signals TE1 and TE2 are formed.

[0039] In addition, in the disk regenerative apparatus to which this invention was applied, tracking control is performed by the top hold push pull method so that it may explain later. By the top hold push pull method, the tracking error signal with which the direct-current-offset component was removed is acquired. From the output of RF amplifier 10, while the tracking error signal TE 1 with which such a direct-current-offset component was removed is outputted, the tracking error signal TE 2 which has not removed the direct-current-offset component is outputted. The tracking error signal TE 1 is used for performing tracking control by the top hold push pull method. Moreover, the tracking error signal TE 2 is used in order to detect the direct current offset which who produces in an objective lens 45 with a self-weight, and is generated since the thread device 9 inclines and is arranged.

[0040] Playback RF-signal RF from RF amplifier 10 is supplied to the EFM decoder 11. Focal error signal FE from RF amplifier 10 and the tracking error signals TE1 and TE2 are supplied to the servo processor 7.

[0041] The EFM decoder 11 carries out the EFM recovery of the playback RF signal, and decodes a digital audio signal. That is, the regenerative-signal RF signal from RF amplifier 10 is supplied to the EFM decoder 11, and an EFM (8 -14 modulation) recovery is carried out by the EFM decoder 11. Furthermore, error correction processing by CIRC (Cross InterleaveReed-Solomon) is performed to this recovery output, and a digital audio signal gets over.

[0042] Moreover, the sub-code data currently recorded on the sub-code field of each frame are decoded by the EFM decoder 11, and this sub-code data is sent to a system controller 3. As everyone knows, as a sub-code, W channels are prepared from P channels, among those P channels are flags which show the head of music, and Q channels are the address, a track number, and control information.

[0043] Furthermore, in the disk regenerative apparatus to which this invention was applied, since the thread device 9 is arranged aslant, who arises in an objective lens 45 with a self-weight, and direct current offset occurs. In order to detect the direct current offset generated with the self-weight of this objective lens 45, playback RF signal level RFLEV is supplied to a system controller 3 from the EFM decoder 11.

[0044] That is, alignment adjustment is performed, in order to make in agreement the movable center and mechanical center of an objective lens 45 of the optical head 8 so that it may explain later. In the mechanical center, the place where playback RF signal level RFLEV serves as max is detected, operating the thread device 9 at the time of alignment adjustment, since RF signal level serves as max, as shown in drawing 21 . The direct current offset which who produced in the objective lens 45 with a self-weight, and was generated from the tracking error signal TE 2 at this time is detected.

[0045] The digital audio data decoded by the EFM decoder 11 are once stored in DRAM13 through the memory controller 12. Only when a continuity is checked using Q channels of a sub-code and the digital audio data stored in DRAM13 at this time are continuing, processing which stores playback data in DRAM13 is performed.

[0046] That is, it is checked whether the digital audio data read from the disk 1 are following the digital audio data of the last stored in DRAM13 till then using Q channels of a sub-code. When continuing, the digital audio data is stored in DRAM13, and when discontinuous, reading of a disk 1 is performed again. And actuation which stores the decoded digital audio data in DRAM13 as mentioned above is performed until DRAM13 comes during playback. When DRAM13 fills, the writing to DRAM13 is interrupted, 1 track jump is carried out and playback is performed.

[0047] Such control is performed also in case data are no longer temporarily read in a disk 1 by foreign vibration. Thereby, it can prevent that skipping arises by external vibration. That is, there is a foreign vibration, and when the regenerative signal has flown, the digital audio data read from the disk 1 become the last digital audio data and discontinuity which were stored in DRAM13 till then. For this reason, reading of a disk 1 is performed again. Continuous playback data are obtained by reading for the second time, and ** and its data are stored in DRAM13. Thereby, continuous playback data can be obtained.

[0048] The output of DRAM13 is supplied to D/A converter 14 through the memory controller 12. Digital audio data are changed into an analog signal by D/A converter 14. The audio signal of this analog is outputted from an output terminal 15.

[0049] The servo processor 7 forms various kinds of servo control signals based on the command from a system controller 3. That is, based on a bit clock, spindle error signal SPE is formed by the EFM decoder 11. The spindle control signal SPD is formed based on this spindle error signal SPE. This spindle control signal SPD is sent to a spindle motor 5 through the servo driver 6.

[0050] Moreover, focal error signal FE and the tracking error signals TE1 and TE2 are inputted into the servo processor 7 from RF amplifier 10. By the servo processor 7, the focal control signal FD and the tracking control signal TD are formed based on focal error signal FE and the tracking error signal TE 1. This focal control signal FD and the tracking control signal TD are supplied to the biaxial device of the optical head 8 through the servo driver 6. Moreover, by the servo processor 8, from the low-pass component of the tracking error signal TE, the thread control signal SLD is formed and this thread control signal SLD is supplied to the thread device 9.

[0051] In the disk regenerative apparatus with which this invention was applied, as an optical head 8, as shown in drawing 2, the thing of the configuration using the laser coupler 40 is used. That is, while the laser coupler 40 is attached, two silicon mirrors 41 and 42 for making optical-axis O-O' deflect a laser beam, 1/2 wavelength plate 43, and a collimator lens 44 are attached in the optical head 8. The laser coupler 40 consists of a laser diode 55 arranged on the same silicon substrate 51, micro prism 52, and photodetectors 53 and 54, as shown in drawing 3.

[0052] A laser beam is irradiated from the laser diode 55 (drawing 3) of the laser coupler 40. This laser beam is reflected and outputted by field 52A of the micro prism 52. It is reflected by two silicon mirrors 41 and 42 (drawing 2), and this laser beam is deflected by optical-axis O-O', and minds 1/2 wavelength plate 43 and a collimator lens 44. And this laser beam is condensed by recording surface 1A of an optical disk 1 through an objective lens 45.

[0053] The biaxial device 46 is formed in the objective lens 45. If a driving signal is given to the coils 47A and 47B of this biaxial device 46, an objective lens 45 will be moved in the direction of a focus, and the direction of tracking. Thereby, focal control and tracking control can be performed.

[0054] The reflected light from recording surface 1A of a disk 1 is sent to the laser coupler 40 through an objective lens 45, a collimator lens 44, and the silicon mirrors 42 and 41. As shown in drawing 3, the micro prism 52 is formed, and this reflected light enters in the micro PUZUMU lens 52, progresses the inside of the micro prism 52 to the laser coupler 40, and is received by two photodetectors 53 and 54.

[0055] The light-receiving field of photodetectors 53 and 54 is divided into four fields 53A-53D, and 54A-54D, respectively, as shown in drawing 4. The photoelectricity conversion output based on the received light is obtained in each fields 53A, 53B, 53C, and 53D of these two photodetectors 53, and the fields 54A, 54B, 54C, and 54D of a photodetector 54.

[0056] Thus, in the disk regenerative apparatus to which this invention was applied, the thing of a configuration of having used the laser coupler 40 is used as optical pickup 8. And two photodetectors 53 and 54 are formed, in each photodetectors 53 and 54, Fields 53A-53D and Fields 54A-54D are established, and a focal error signal and a TORAEN king error signal are formed in the laser coupler 40 at them of the operation output of each field 53A-3D and Fields 54A-54D, respectively.

[0057] That is, let the outputs of A1, A2, A3, A4, and Photodetectors 54A, 54B, 54C, and 54D be B1, B-2, B3, and B4, respectively for the output of Photodetectors 53A, 53B, 53C, and 53D.

[0058] The return light from a disk 1 is received by two photodetectors 53 and 54 through the micro prism 52. As shown in drawing 5, when the focus is correct, the focus of the reflected light is connected with the top face of the micro prism 52. For this reason, when the focus is correct, as shown in drawing 6, the diameter of a spot which hits two photodetectors 53 and 54 serves as the same magnitude.

[0059] On the other hand, if FUOKASU is near, as shown in drawing 7, the reflected light from a disk 1 will go into the micro prism 52 at an include angle larger than the outgoing radiation angle of a destination. For this reason, the focus of light is connected after being reflected on the top face of the micro prism lens 52. For this reason, as shown in drawing 8, the diameter of a spot of a photodetector 53 becomes large compared with the diameter of a spot of a photodetector 54.

[0060] Moreover, if a focus is far, as shown in drawing 9, in order that the reflected light from a disk 1 may come into the micro prism 52 at an include angle narrower than the outgoing radiation angle of a destination, the focus of light will be connected before being reflected on the top face of the micro prism 52. For this reason, as shown in drawing 10, the diameter of a spot of a photodetector 54 becomes large compared with the diameter of a spot of a photodetector 53.

[0061] Photodetectors 53 and 54 are quadrisected. And when the focus is correct, the output of Fields 53C and 53D and Fields 53A and 53B or the output of Fields 54C and 54D and Fields 54A and 54B becomes equal.

[0062] From this to $P1 = (A3 + A4) - (A1 + A2)$

$P2 = (B3 + B4) - (B1 + B2)$

If it carries out, focal error signal FE can be calculated as $FE = P1 - P2$.

[0063] That is, it is set to $P1 = (A1 + A2) - (A3 + A4) = 0$, $P2 = (B1 + B2) - (B3 + B4) = 0$, $FE = P1 - P2 = 0$ when the focus is correct.

[0064] If a focus is near, it will become $P1 = (A1 + A2) - (A3 + A4) = \text{negative}$, $P2 = (B1 + B2) - (B3 + B4) = \text{forward}$, $FE = P1 - P2 = \text{negative}$.

[0065] If a focus is far, it will become $P1 = (A1 + A2) - (A3 + A4) = \text{forward}$, $P2 = (B1 + B2) - (B3 + B4) = \text{negative}$, $FE = P1 - P2 = \text{forward}$.

[0066] Therefore, focal error signal FE is $FE = P1 - P2 = (A1 + A2) - (A3 + A4) - ((B1 + B2) - (B3 + B4))$

$= A1 + A2 + B3 + B4 - (A3 + A4 + B1 + B2) \dots (1)$

It can ask by carrying out.

[0067] The tracking error signal TE can be searched for as $TE = E - F$, if $E = A1 + A3 + B2 + B4$, $F = A2 + A4 + B1 + B3$.

[0068] That is, just, by truck, as shown in drawing 11, a spot is located at the core of photodetectors 53 and 54. If tracking has shifted, as shown in drawing 12 and drawing 13, in photodetectors 53 and 54, imbalance will arise about reinforcement bordering on the core. Since the laser beam from a laser diode 55 is reflected within the micro prism lens 52 and two photodetectors 53 and 54 are reached, the directions where reinforcement becomes imbalanced differ by the photodetector 53 and the photodetector 54. Therefore, $TE = (A1 + A3 + B2 + B4) - (A2 + A4 + B1 + B3) \dots (2)$

It comes out and the tracking error signal TE is searched for.

[0069] However, if the TORAKKUNGUERA signal TE acquired by doing in this way is used as it is, it will be influenced of the direct current offset by the spot gap when moving an objective lens 45. Then, the peak hold of this signal is carried out, and canceling a direct-current-offset electrical potential difference is performed by multiplying the signal which carried out the peak hold by the predetermined multiplier. Such a method is called the top halt push pull method.

[0070] He is trying to form FE for a focal error, and the tracking error signals TE1 and TE2 by the configuration as shown in drawing 14 in RF amplifier 10.

[0071] As shown in drawing 4, two photodetectors 53 and 54 are formed in the laser coupler 40, and each photodetectors 53 and 54 are divided into four fields 53A-53D and Fields 54A-54D, respectively. Each field fields 53A-53D of these two photodetectors 53 and 54 and the I-V conversion circuit 65 which changes the output current of 54A-54D into an electrical potential difference are formed.

[0072] The current output obtained from each fields 53A, 53B, 53C, and 53D in a photodetector 53 is supplied to the I-V conversion circuit 65, and is changed into a voltage output A1, A3, A4, and A2. Moreover, the current output obtained from each fields 54A, 54B, 54C, and 54D in a photodetector 54 is supplied to the I-V conversion circuit 65, and is changed into voltage outputs B1 and B3, B4, and B-2.

[0073] By adder 66A, the voltage output A1 of field 53A of a photodetector 53, the voltage output A2 of field 53B of a photodetector 53, the voltage output B3 of field field 54C of a photodetector 54, and voltage-output B4 of field field 54D of a photodetector 54 are added. Thereby, $(A1 + A2 + B3 + B4)$ is calculated from the output of adder 66A. As a signal PD 1 for the output of adder 66A to search for a focal error, it is outputted from output terminal 71A.

[0074] By adder 66B, voltage-output A3 of field 53C of a photodetector 53, output A4 of field 53D of a photodetector 53, the voltage output B1 of field field 54A of a photodetector 54, and voltage-

output B-2 of field field 54B of a photodetector 54 are added. Thereby, $(A3+A4+B1+B-2)$ is calculated from the output of adder 56B. As a signal PD 2 for the output of adder 66B to search for a focal error, it is outputted from output terminal 71B.

[0075] When the output PD 1 of adder 66A and the output PD 2 of adder 66B are subtracted, it is $PD1-PD2 = (A1+A2+B3+B4) - (A3+A4+B1+B-2)$

As the next door and (1) type showed, a focal error signal can be obtained.

[0076] By adder 66C, the voltage output A2 of field 53B of a photodetector 53, output A4 of field 53D of a photodetector 53, the voltage output B1 of field field 54A of a photodetector 54, and the voltage output B3 of field field 54C of a photodetector 54 are added. $E=A2+A4+B1+B3$ are calculated from the output of adder 66C.

[0077] By adder 66D, the voltage output A1 of field 53A of a photodetector 53, output A3 of field 53C of a photodetector 53, voltage-output B-2 of field field 54B of a photodetector 54, and voltage-output B4 of field field 54D of a photodetector 54 are added. $F=A1+A3+B-2+B4$ is calculated from the output of adder 66D.

[0078] While the output of adder 66C is supplied to hold-circuit 67A, one input terminal of subtractor 68A is supplied. Hold-circuit 67A holds the peak value of the output of adder 66C, and multiplies this by the multiplier K. The output of hold-circuit 67A is supplied to the input terminal of another side of subtractor 68A. The output of subtractor 68A is supplied to one input terminal of subtractor 68C.

[0079] While the output of adder 66D is supplied to hold-circuit 67B, one input terminal of subtractor 68B is supplied. Hold-circuit 67B holds the peak value of the output of adder 66D, and multiplies this by the multiplier K. The output of hold-circuit 67B is supplied to the input terminal of another side of subtractor 68B. The output of subtractor 68B is supplied to the input terminal of another side of subtractor 68C.

[0080] The output of adder 66C and the output of adder 66D are subtracted by subtractor 68D. From the output of this subtractor 68D to $TE2=E-F = (A2+A4+B1+B3) - (A1+A3+B-2+B4)$

****. Thereby, as (2) types showed, the tracking error signal TE 2 can be acquired. This tracking error signal TE 2 contains direct current offset. The output of this subtractor 68D is outputted from output terminal 72B.

[0081] In hold circuits 67A and 67B, the peak value of the signal from Adders 66C and 66D is held, and a multiplier K can take advantaging of this. The output of hold circuits 67A and 67B is subtracted from the output signal of Adders 66C and 66D with Subtractors 68A and 68B. If the output of hold circuits 67A and 67B is subtracted from the output signal of Adders 66C and 66D, direct current offset will be canceled and only DETORAKKU information will remain. Therefore, the top hold push pull signals TPPE and TPPF with which the direct-current-offset electrical potential difference was removed are acquired from the output of subtractor circuits 68A and 68B.

[0082] By subtractor 68C, the output of this subtractor 68A and the output of subtractor-circuit 68B are subtracted. The tracking error signal TE 1 with which the direct-current-offset electrical potential difference was removed is acquired from the output of this subtractor-circuit 68C. This tracking error signal TE 1 is outputted from output terminal 72A.

[0083] Thus, when the output of hold circuits 67A and 67B subtracts from the output signal of Adders 66C and 66D with Subtractors 68A and 68B, he is trying to form the tracking error signal TE 1 with which direct current offset was canceled in the disk regenerative apparatus to which this invention was applied. Such a method is called the top hold push pull method.

[0084] And in the disk regenerative apparatus to which this invention was applied, as mentioned above, in order to attain the miniaturization of equipment, the thread device 9 is arranged aslant. For this reason, who arises in an objective lens 45 with a self-weight, and direct current offset occurs. When the top hold push pull method is used as a tracking method, the direct current offset by the self-weight of such an objective lens 45 is also removed. Consequently, a gap arises between the movable center of an objective lens 45, and a mechanical center. If a gap arises between the center of an objective lens 45, and a mechanical center, degradation and a vibration proof characteristic will deteriorate [an optical property].

[0085] So, in the disk regenerative apparatus to which this invention was applied, regulating [of alignment] automatically is performed so that the movable center and mechanical center of an

objective lens 45 may be made to agree.

[0086] Alignment regulating automatically is performed at the time of playback before playback initiation. If an objective lens is in the location of a mechanical center, since playback RF signal level will serve as max, regulating [of alignment] automatically is performed by detecting the place where playback RF signal level serves as max.

[0087] That is, in regulating [of alignment] automatically, after each servo is turned on, the thread device 9 is moved before and after a minute amount every. And the maximum of RF signal level is detected. The tracking error signal TE 2 when this RF signal level becomes max is equivalent to the direct current offset generated when who arose in the objective lens 45 with a self-weight. In case the thread device 9 is driven, the direct current offset detected by doing in this way is deducted, and the thread control signal SLD is formed. Thereby, the movable center and mechanical center of an objective lens 45 can be set.

[0088] In order to make it possible to regulate [of such alignment] automatically, in the disk regenerative apparatus to which this invention was applied, RF signal level RFLEV is detected by the EFM decoder 11, and this RF signal level RFLEV is supplied to the system controller 3. Moreover, in RF amplifier 10, the tracking error signal TE 2 which contains direct current offset with the tracking error signal TE 1 with which direct current offset was removed is formed.

[0089] Drawing 15 is a flow chart which shows the processing at the time of alignment adjustment. As shown in drawing 15, at the time of alignment adjustment, a spindle motor 5 is started at a low speed (step ST 1).

[0090] And a focus servo is turned on (step ST 2). If a focus servo is turned on, the objective lens of the optical pickup 8 is moved and **** is approached in the focus location. If an objective lens 45 reaches near the focus location, focal error signal FE will be obtained, a focus servo will start by this focal error FE, and an objective lens will be controlled by the focus location.

[0091] If a focus servo starts, a tracking servo will be applied and, subsequently a spindle servo will be applied (step ST 3).

[0092] and -- and a thread driving direction is initialized ahead (step ST 4), RF signal level from the EFM decoder 11 is read, and the value of this RF signal level is made into RF_INT (step ST 5).

[0093] The thread device 9 drives ahead at **** (step ST 6), and it is judged whether the thread device 9 is operating to the drive limitation (step ST 7). If the thread device 9 has not reached a drive limitation, RF signal level from the EFM decoder 11 is read, and the value of RF level is set to RF_LVE for this signal level (step ST 8).

[0094] And value RF_LVE of RF level incorporated at a step ST 8 is compared with value RF_INT of RF level incorporated by last time (step ST 9).

[0095] If value RF_LVE of RF level incorporated at a step ST 8 is larger than value RF_INT of RF level incorporated by last time, value RF_LVE of this RF level will be made into value RF_INT noting that it is an old peak price. And the tracking error value TE 2 at this time is made into the offset value OFFSET (step ST 10), and is returned to a step ST 6.

[0096] If value RF_LVE of RF level incorporated at a step ST 8 by the step ST 9 is judged not to be larger than value RF_INT of RF level incorporated by last time, it will be returned to a step ST 6.

[0097] While the thread device 9 is ahead sent by repeating such processing at ****, the peak price of RF level is detected. The peak price of the RF level till then is a step ST 10, and is made into value RF_INT, and the tracking error value TE 2 at that time is set to offset value TE2_OFFSET.

[0098] If it is judged that it reached to the drive limitation at a step ST 7, it is judged for a driving direction whether it is the front, and if a driving direction is the front, a driving direction will be changed back (step ST 12). And it is returned to a step ST 6.

[0099] And if the thread device 9 drives to **** back (step ST 6), it is judged whether the thread device 9 is operating to the drive limitation (step ST 7) and the thread device 9 has not reached a drive limitation RF signal level from the EFM decoder 11 is read (step ST 8), and the value of RF level is made into RF_LVE for this signal level (step ST 9). Value RF_LVE of RF level incorporated at a step ST 8 is compared with value RF_INT of RF level incorporated by last time (step ST 9). If value RF_LVE of RF level incorporated at a step ST 8 is larger than value RF_INT of RF level incorporated by last time Value RF_LVE of that RF level is made into value RF_INT, and the tracking error value TE 2 at this time is made into the offset value OFFSET (step ST 10), and is

returned to a step ST 6. If value RF_LVE of RF level incorporated at a step ST 8 is judged not to be larger than value RF_INT of RF level incorporated by last time, it will be returned to a step ST 6.

[0100] By repeating such processing, processing which detects the thread device 9 to **** and detects the peak price of RF level with delivery ahead, and processing which detects the thread device 9 to **** and detects the peak price of RF level with delivery back similarly are performed.

[0101] If it is judged that it reached to the back drive limitation at a step ST 7, it is judged for a driving direction whether it is the front (step ST 11), and if a driving direction is back, let tracking error value TE2_OFFSET in a being [the value of RF level]-with max place be a direct-current-offset cancellation value (step ST 13).

[0102] Thus, the direct current offset generated when who arose in the objective lens 45 with a self-weight is detectable by detecting the place where RF signal level serves as max, moving the thread device 9 to ****. Thus, by deducting the detected direct current offset and controlling the thread device 9, the movable center and mechanical center of an objective lens 45 can be set.

[0103] As mentioned above, in the disk regenerative apparatus to which this invention was applied, while a disk is arranged longitudinally, in order to attain a miniaturization, the thread device inclines. Moreover, the thing of the configuration using the laser coupler with which the optical element has been arranged in one on the same silicon substrate as an optical head is used. After removing the direct-current-offset electrical potential difference contained in the push pull signal as a tracking method, the top hold push pull method for having enabled it to perform tracking control is used by detecting a tracking error signal, without being influenced of a direct-current-offset electrical potential difference. And regulating [of alignment] automatically is performed, and driving the objective lens of optical beef fat with the tracking signal acquired by the top hold push pull method, he generates with the self-weight of an objective lens, and is trying to drive a thread device with a direct-current-offset electrical potential difference corresponding to a direct-current-offset electrical potential difference. Therefore, an optical head is leaned and arranged and the miniaturization of equipment can be realized.

[0104] In addition, although the thing of a configuration of having used the laser coupler as an optical head is used in the above-mentioned example, it is not limited to this. Moreover, in an above-mentioned example, although CD regenerative apparatus was explained, this invention is applicable also like MD record regenerative apparatus and the regenerative apparatus of other disk record media, such as DVD.

[0105]

[Effect of the Invention] It is made to try for a gap not to arise between the center of an objective lens, and a mechanical center by this invention by generating with the self-weight of an objective lens and driving a thread device with a direct-current-offset electrical potential difference corresponding to a direct-current-offset electrical potential difference, driving the objective lens of an optical head with the tracking signal acquired by the top hold push pull method. And before starting playback, it is in the middle of playback, and is made to perform alignment adjustment to which the direct-current-offset electrical potential difference given to a thread device and the direct-current-offset electrical potential difference generated with the self-weight of an objective lens are made to correspond automatically. At the time of ARAIMMETO adjustment, moving a thread device to ****, the place where playback RF signal level serves as max was detected, and the tracking error signal TE 2 at this time is detected. Thereby, an optical head is leaned and arranged and the miniaturization of equipment can be realized

CLAIMS

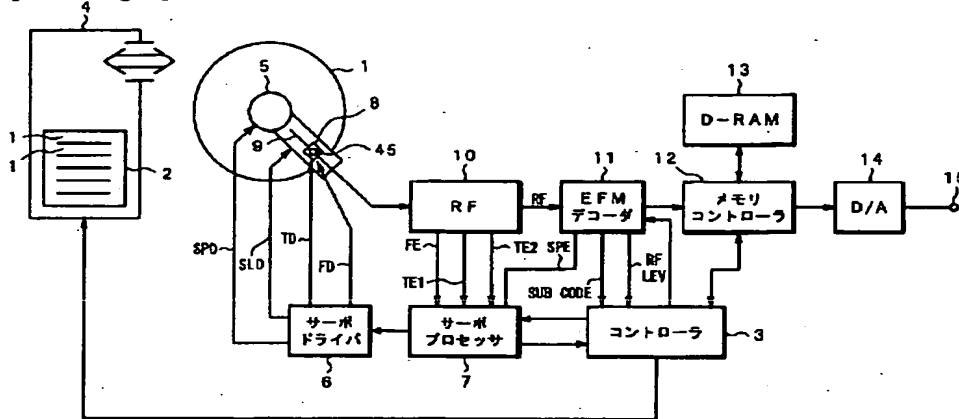
[Claim(s)]

[Claim 1] The optical pickup which has the optical detector carried out at least 2 ****s, and reproduces the record signal of a disk-like record medium, A means to carry out the variation rate of the objective lens of the above-mentioned optical pickup to radial [of the above-mentioned disk-like record medium], A means to make radial [of the above-mentioned disk-like record medium] drive the above-mentioned optical pickup, The 1st tracking error signal with which it corresponded to the amount of tracking errors, and direct current offset was removed using the output of the above-mentioned optical detector of the above-mentioned optical pickup, A means to form the 2nd tracking error signal which corresponds to the amount of tracking errors and contains direct current offset, The place where the regenerative-signal level from the above-mentioned disk-like record medium serves as max with delivery in the above-mentioned optical pickup is detected. A means to detect the direct current offset produced from the tracking error signal of the above 2nd in the place where the above-mentioned regenerative-signal level serves as max by the gap from the mechanical center of the above-mentioned objective lens, While controlling so that the laser beam from the above-mentioned optical pickup traces along the core of the track of the above-mentioned disk-like record medium with the tracking error signal of the above 1st formed by the above-mentioned error signal means forming The disk regenerative apparatus characterized by having the TORAKKIN control means controlled by direct current offset produced by the gap from the mechanical center of an objective lens by which detection was carried out [above-mentioned] to remove the gap from the mechanical center of the above-mentioned objective lens.

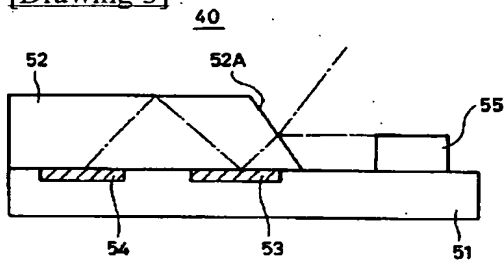
[Claim 2] A means to make radial [of the above-mentioned disk-like record medium] drive the above-mentioned optical pickup is the disk regenerative apparatus according to claim 1 which has an inclination to a direction level for gravity, and was arranged.

DRAWINGS

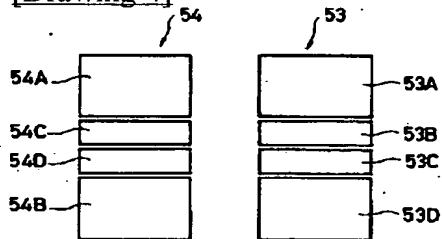
[Drawing 1]



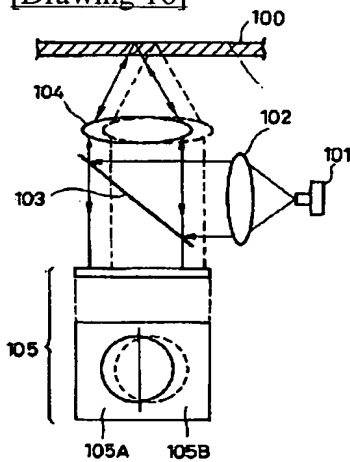
[Drawing 3]



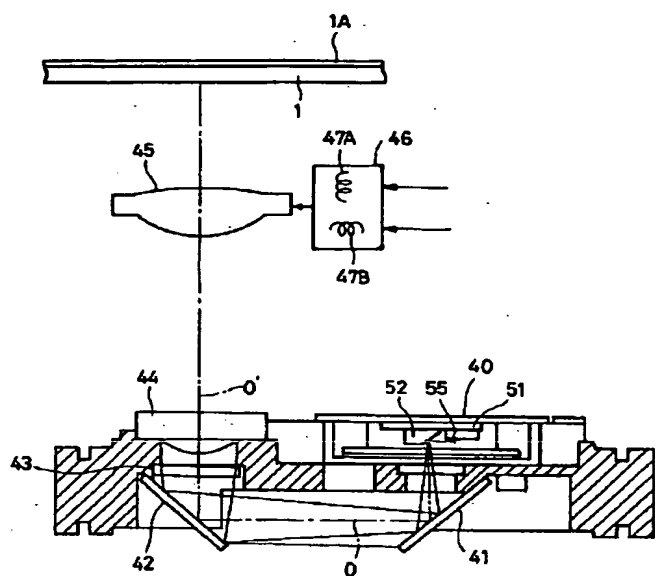
[Drawing 4]



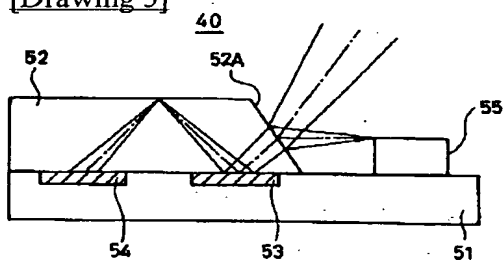
[Drawing 16]



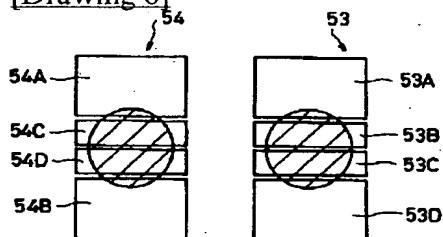
[Drawing 2]



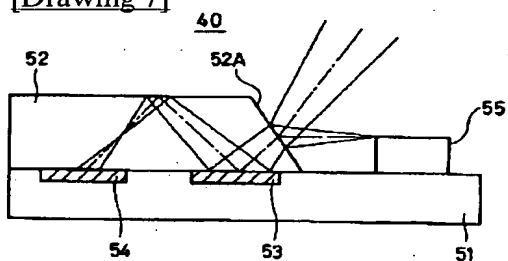
[Drawing 5]



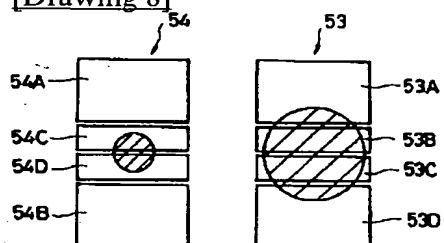
[Drawing 6]



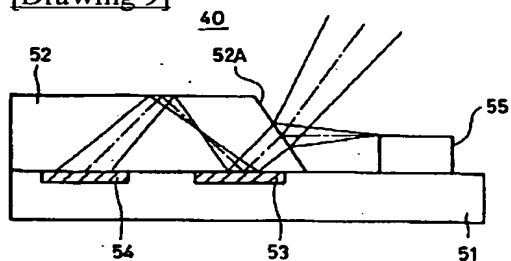
[Drawing 7]



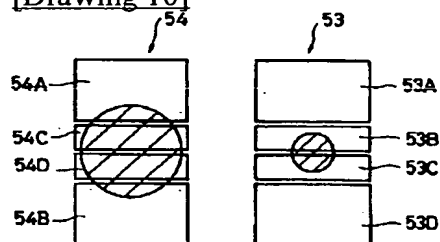
[Drawing 8]



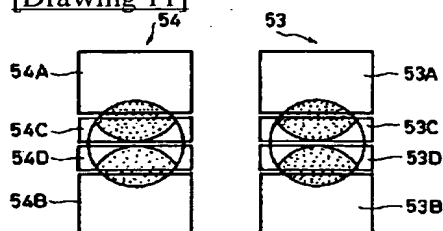
[Drawing 9]



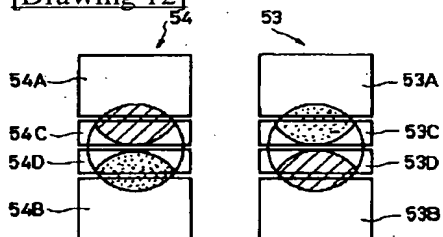
[Drawing 10]



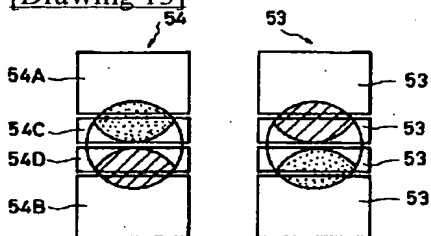
[Drawing 11]



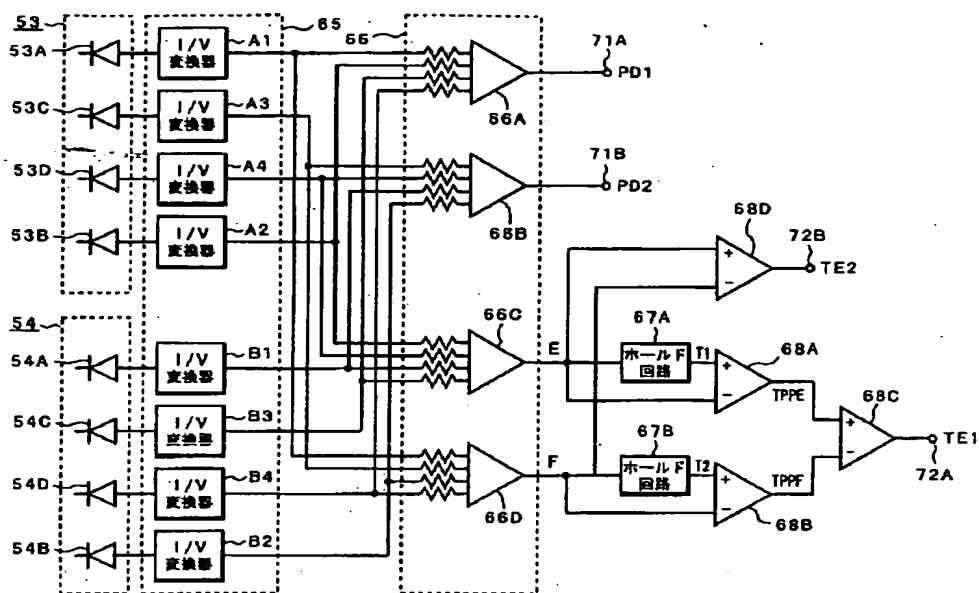
[Drawing 12]



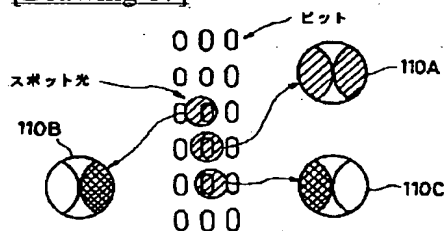
[Drawing 13]



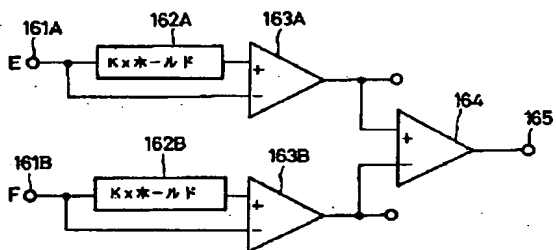
[Drawing 14]



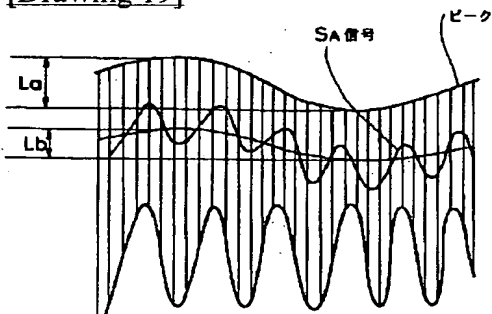
[Drawing 17]



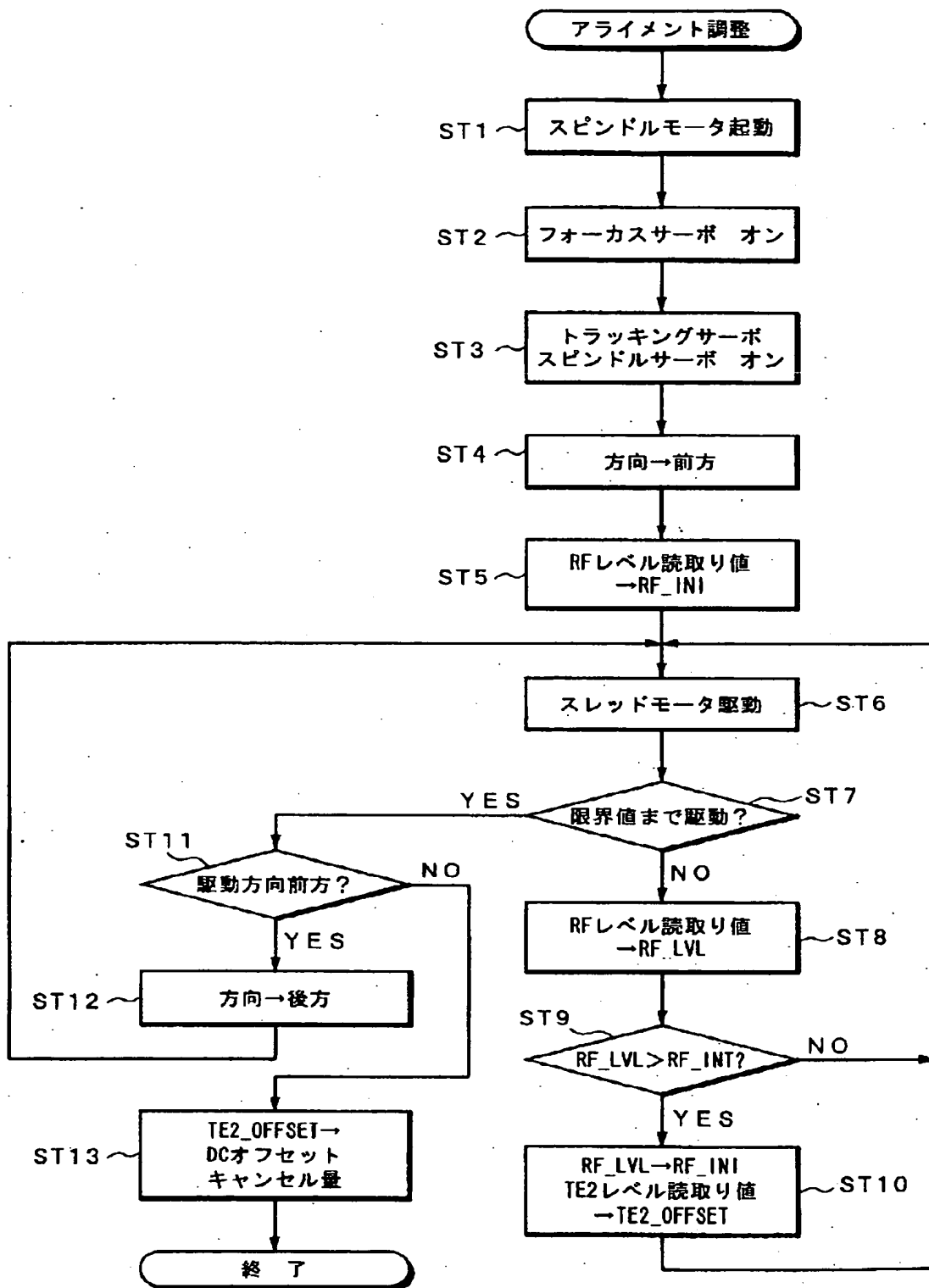
[Drawing 18]



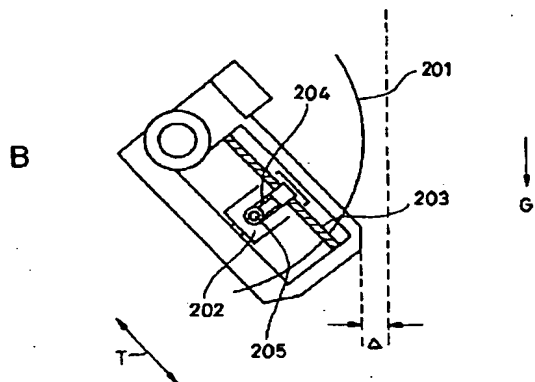
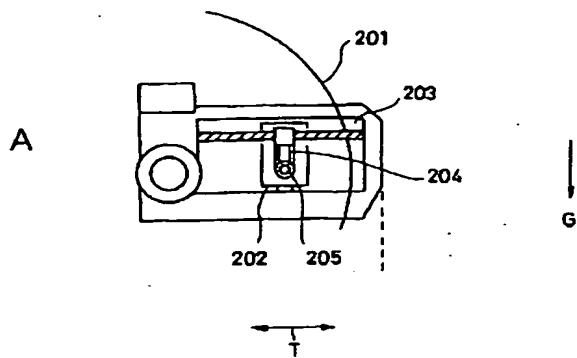
[Drawing 19]



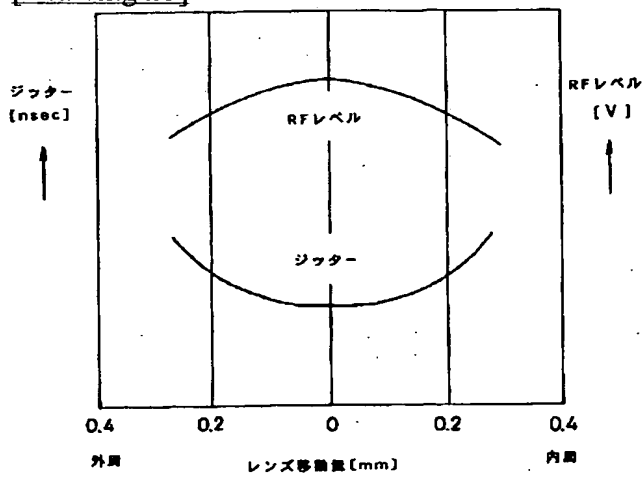
[Drawing 15]



[Drawing 20]



[Drawing 21]



(11) 特許出願公開番号

特開平 1 0 - 2 8 9 4 5 2

(43)公開日 平成10年(1998)10月27日

(51) Int. Cl. ⁶
G11B 7/00

識別記号 庁内整理番号

F I
G11B 7/09

技術表示箇所

C
D

審査請求 未請求 請求項の数 2 0 L (全 1 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-97472

(22)出願日 平成9年(1997)4月15日

(71)出願人 0 0 0 0 0 2 1 8 5

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 黒岩 仁

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

二一株式会社内

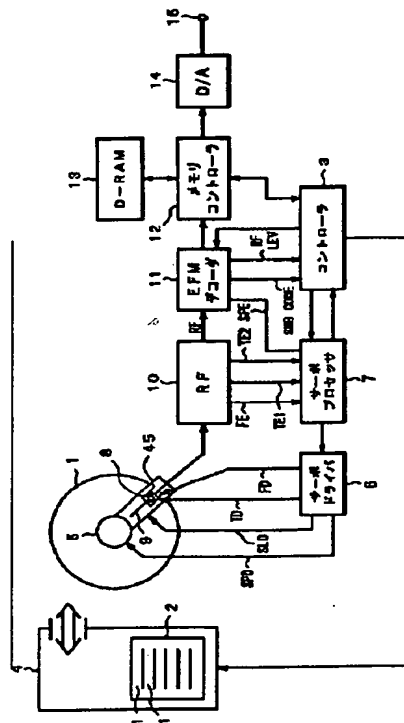
(74) 代理人 弁理士 杉浦 正知

(54)【発明の名称】 ディスク再生装置

(57) 【要約】

【課題】 スレッド機構を斜めに配置して、1ビームでトラッキング制御を行なった場合には、自重による対物レンズのセンタとメカニカルセンタとのずれの影響を防止できるようにする。

【解決手段】 スレッド機構 9 を除々に動かしつつ、再生 RF 信号レベル $RF - LEV$ が最大となる所を検出し、このときのオフセットを含むトラッキングエラー信号 TE2 を検出してアラインメント調整時を行ない、スレッド機構 9 に与える直流オフセット電圧と、対物レンズ 45 の自重により発生する直流オフセット電圧とを対応させる。トップホールドブッシュブル法により得られたトラッキング信号によって光学ヘッドの対物レンズ 45 を駆動しつつ、検出された対物レンズ 45 の自重により発生して直流オフセット電圧に対応した直流オフセット電圧でスレッド機構 9 を駆動し、対物レンズのセンタとメカニカルセンタとを合わせるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 2 分割された光ディテクタを有しディスク状記録媒体の記録信号を再生する光学ピックアップと、

上記光学ピックアップの対物レンズを上記ディスク状記録媒体の半径方向に変位させる手段と、

上記光学ピックアップを上記ディスク状記録媒体の半径方向に駆動させる手段と、

上記光学ピックアップの上記光ディテクタの出力を用いて、トラッキングエラー量に対応し直流オフセットが除去された第 1 のトラッキングエラー信号と、トラッキングエラー量に対応し直流オフセットを含む第 2 のトラッキングエラー信号を形成する手段と、

上記光学ピックアップを送りながら上記ディスク状記録媒体からの再生信号レベルが最大となる所を検出し、上記再生信号レベルが最大となる所での上記第 2 のトラッキングエラー信号から上記対物レンズのメカニカルセンタからのずれにより生じた直流オフセットを検出する手段と、

上記エラー信号形成手段で形成された上記第 1 のトラッキングエラー信号により上記光学ピックアップからのレーザ光が上記ディスク状記録媒体のトラックの中心に沿ってトレースするように制御すると共に、上記検出された対物レンズのメカニカルセンタからのずれにより生じた直流オフセットにより、上記対物レンズのメカニカルセンタからのずれを除去するように制御するトラッキング制御手段とを備えるようにしたことを特徴とするディスク再生装置。

【請求項 2】 上記光学ピックアップを上記ディスク状記録媒体の半径方向に駆動させる手段は、重力と水平な方向に対して傾斜を有して配設されるようにした請求項 1 記載のディスク再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、CD (Compact Disc) 等の光ディスクを再生するディスク再生装置に関するもので、特に、ディスクを縦置きにすると共に、スレッド機構を傾斜させて小型化を図るようにしたディスク再生装置のトラッキングサーボに係わる。

【0002】

【従来の技術】CD等のディスク再生装置において、1 ビームに基づくトラッキングエラー信号の検出方法としては、従来より、プッシュプル法が知られている。従来のプッシュプル法は、図 16 及び図 17 に示すようにして、トラッキング制御を行なうものである。

【0003】図 16 において、光学ヘッドの光学ブロックは、レーザダイオード 101、コリメータレンズ 102、偏光ビームスプリッタ 103、フォトディテクタ 105 により構成される。フォトディテクタ 105 の受光面は、2 つの領域 105A 及び 105B に分割されてい

る。

【0004】レーザダイオード 101 から照射されたレーザ光は、コリメータレンズ 102 で平行光に整えられた後、偏光ビームスプリッタ 103 で反射され、対物レンズ 104 を介して、ディスク 100 の記録面に照射される。ディスク 100 の反射光は、対物レンズ 104、偏光ビームスプリッタ 103 を介して、フォトディテクタ 105 に与えられる。

【0005】このように、レーザダイオード 101 から照射されたレーザ光は、ディスク 100 で反射され、その戻り光がフォトディテクタ 105 で受光される。フォトディテクタ 105 は、2 つの領域 105A 及び 105B に分割されており、トラッキング状態により、フォトディテクタ 105 に形成される光のスポット位置が変化するため、この 2 つの領域 105A 及び 105B の検出出力は、トラッキング状態に応じて変化する。

【0006】すなわち、図 17 は、ディスク 100 に形成されているビットとスポット光との相対的な位置関係における反射光の強度分布を概念的に示したものである。ディスク 100 のビット列とスポット光との位置が相対的に合致しているときには、すなわちジャストトラッキングの状態では、フォトディテクタ 105 では左右の分布が等しいビット情報が得られるため、フォトディテクタ 105 には、スポット形状 110A で示するような反射光が得られる。

【0007】ディスク 100 のビットとスポット光との位置が相対的にずれると、例えば、ビット列に対してスポット位置が相対的に左にずれると、スポット形状 110B に示するような強度分布のビット情報となり、ビット列に対してスポット光の位置が相対的に右にずれると、スポット形状 110C に示するような強度分布のビット情報となる。

【0008】このように、ビット列とスポット光の位置が相対的にトラッキング方向にずれている場合には、フォトディテクタ 105 の左右の領域 105A 及び 105B で検出される反射光の強度分布にアンバランスが生じる。したがって、フォトディテクタ 105 の左右の領域 105A 及び 105B で得られた反射光の検出出力の差信号を求めると、この差信号からトラッキングエラー信号が得られる。このようにして得られたトラッキングエラー信号を用いてトラッキング制御を行なう方式はプッシュプル法と呼ばれている。

【0009】ところが、上述のようなプッシュプル法では、変調度が最大となるビットの深さが $\lambda/4$ (λ は光の波長) のときには、誤差信号が得られない。また、対物レンズをトラッキング方向に動かすと、戻り光のスポットがシフトしてしまい、これにより直流オフセットが発生する。また、ディスクにスキューが発生していると、スキューによる戻り光のスポットがシフトしてしまい、直流オフセットを生じてしまう。このように、プッ

10

20

30

40

50

シュブル法では、直流オフセットの影響により、正確なトラッキング制御を行なうことができないという問題がある。

【0010】そこで、プッシュプル信号に含まれている直流オフセット電圧を除去した後、トラッキングエラー信号を検出するようにしたトップホルトプッシュプル法が提案されている。

【0011】つまり、上述のプッシュプル法では、フォトディテクタ105の左右の領域105A及び105Bの差信号によりトラッキングエラー信号を検出しているが、この領域105A及び105Bの差信号には、デトラック情報と共に、上述のようなスポットのシフトによる直流オフセットが含まれているため、正確なトラッキング制御を行なえない。そこで、フォトディテクタ105の左右の領域105A及び105Bのピーク値をホールドした信号を検出する。このピーク値をホールドした信号には、スポットのシフトによる情報のみが含まれている。この信号を使えば、デトラック情報のみを取り出して、トラッキング制御を行なうことができる。このようにして、プッシュプル信号に含まれている直流オフセット電圧を除去して、トラッキングエラー信号を検出するようにしたものが、トップホールドプッシュプル法である。

【0012】図18は、トップホールドプッシュプル法の場合のトラッキングエラー信号の検出回路の一例を示すものである。図18において、入力端子161A及び161Bに、フォトディテクタ105の領域105A及び105Bの出力が夫々供給される。

【0013】入力端子161Aの出力がホールド回路162Aに供給されると共に、減算回路163Aの一方の入力端子に供給される。ホールド回路162Aの出力が減算回路163Aの他方の入力端子に供給される。減算回路163Aの出力が減算回路164の一方の入力端子に供給される。

【0014】入力端子161Bの出力がホールド回路162Bに供給されると共に、減算回路163Bの一方の入力端子に供給される。ホールド回路162Bの出力が減算回路163Bの他方の入力端子に供給される。減算回路163Bの出力が減算回路164の他方の入力端子に供給される。減算回路164の出力がトラッキングエラー信号の出力端子165から導出される。

【0015】ホールド回路162Aにより、領域105Aのからの信号のピーク値レベルが検出され、このピーク値がK倍される。減算回路163Aにより、このホールド回路162Aの出力と、入力端子161Aからの信号とが減算される。同様に、ホールド回路162Bにより、領域105Bのからの信号のピーク値レベルが検出され、このピーク値がK倍される。減算回路163Bにより、このホールド回路162Bの出力と、入力端子161Bからの信号とが減算される。減算回路164によ

り、減算回路163Aの出力と、減算回路163Bの出力とが減算される。減算回路164の出力から、直流オフセットの除去されたトラッキングエラー信号を得ることができる。

【0016】すなわち、図19は、対物レンズを移動させたときの、フォトディテクタ105の一方の領域、例えば領域105Aの出力のRFエンベロープ波形を示すものである。図19において、 L_1 はこの信号のRFエンベロープ波形のピーク値の変化を表すものである。この信号のRFエンベロープ波形のピーク値の変化 L_1 には、対物レンズを移動したことによるスポットのシフトによる変化情報が含まれている。

【0017】信号 S_1 は、フォトディテクタ105の領域105Aの検出出力に基づいて形成した信号で、通常のプッシュプル法では、この信号 S_1 を用いて、トラッキング制御を行なっている。図19に示すように、この信号 S_1 の中には、デトラック情報と共に、対物レンズを移動させたことにより生じるスポットのシフトによる情報、すなわち直流オフセット成分が含まれている。この直流オフセット成分の変化は L_1 で示される。

【0018】フォトディテクタ105の検出出力に基づく信号 S_1 中に含まれている直流オフセット成分をキャンセルすることは、信号 S_1 から、直流オフセット成分の変化 L_1 を除去することである。そして、この直流オフセット成分の変化 L_1 は、RFエンベロープ波形のピークの変化 L_1 と対応している。したがって、 $L_1 = K \cdot L_1$ (K は係数で $K < 1$)

の関係となるような係数 K を決めることにより、直流オフセットをキャンセルできる。

【0019】図18に示す構成では、ホールド回路162A、162Bで、フォトディテクタ105の領域105A、105Bの出力のピーク値がホールドされ、これがK倍される。そして、減算回路163A、163Bにより、フォトディテクタ105A、105Bの検出出力から、K倍されたホールド回路162A、162Bの出力が減算される。これにより、直流オフセットがキャンセルされる。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】このように、トップホールドプッシュプル法では、対物レンズが動かされたことによる発生する直流オフセットや、スキューによる直流オフセットを除去できるが、ディスクを縦置きすると共にスレッド機構を斜めに配置した構成のディスク再生装置では、更に、自重により対物レンズにだれが発生するため、直流オフセットが生じる。したがって、このような直流オフセットを考慮する必要がある。

【0021】つまり、特に、車載用のチェンジャ機構を備えたCD再生装置においては、外形寸法が制限されているため、ディスクを縦置き（地面に対して垂直方向）にすると共に、スレッド機構を斜め方向に配設して、装

置の小型化を図ることが提案されている。

【0022】すなわち、ディスクを縦置きするようにしたディスク再生装置では、従来、図20Aに示すように、トラッキング方向の動きが水平になるようにスレッド機構を配置するようにして、重力の影響を受けないようにしている。図20Aにおいて、ディスク201が地面に対して垂直方向に配設される。スレッド軸103は、地面に対して水平方向に配設される。スレッド軸203には、このスレッド軸203と直交するように、アーム204が配設される。アーム204には、光学ヘッド202が取り付けられ、光学ヘッド202には、対物レンズ205が配設される。

【0023】このようにスレッド軸203を水平方向に配設するようにした場合には、この水平方向のスレッド軸203に沿って光学ヘッド202が移動する。このため、図20Aに示すように、スレッド機構の長さがディスク201の径を越えるため、再生装置の小型化に限界がある。

【0024】そこで、図20Bに示すように、スレッド機構を傾斜させて配設することが考えられる。図20Bに示すように、スレッド機構を傾斜させて配設すると、斜め方向のスレッド軸203に沿って光学ヘッド202が移動する。このため、図20Bに示すように、スレッド機構を再生装置の長さ以下にすることができる。

【0025】このように、スレッド機構を斜め方向に配設すると、スレッド機構を水平に配設した場合に比べて、長さΔだけ再生装置の長さを短くすることができ、再生装置の小型化を図ることができる。特に、外径寸法に制限のある車載型のチェンジャでは、このように、スレッド機構を斜めに配設して小型化を図ることが有効である。

【0026】ところが、このように、スレッド機構を斜めに配設すると、重力Gの影響がトラッキング方向Tに加わるため、対物レンズ205が自重により下を向き、これにより、直流オフセットを発生させる。上述のように、トラッキング方式としてトップホールドプッシュプル法を用いた場合には、直流オフセット電圧が除去される。このため、このような対物レンズの自重による直流オフセットが除去される。その結果、対物レンズ205の可動センタと、メカニカルセンタとの間でずれが生じる。

【0027】対物レンズ205の可動センタと、メカニカルセンタとの間にずれが生じると、光学特性が劣化すると共に、耐振特性が劣化するという問題が生じる。

【0028】つまり、図21は、対物レンズの位置と、再生RF信号レベル及びジッタとの関係を示すものである。図21に示すように、再生RF信号レベルは、メカニカルセンタの位置で最大となり、それから外れると、除々に小さくなる。また、ジッターは、メカニカルセンタの位置で最小となり、それから外れると、除々に大き

くなる。したがって、光学特性は、メカニカルセンタの位置で最も良好となり、メカニカルセンタから外れるに従って、劣化していく。

【0029】また、対物レンズ205の可動センタと、メカニカルセンタメカニカルセンタとが一致していれば、振動に対する対物レンズ205可動範囲を広くとれるが、対物レンズ205の可動センタと、メカニカルセンタメカニカルセンタとが外れていると、それだけ対物レンズ205の可動範囲が狭くなり、耐振特性が劣化する。

【0030】そこで、トップホールドプッシュプル法によって光学ヘッドの対物レンズを駆動しつつ、直流オフセット電圧を与えてスレッド機構を駆動することにより、対物レンズのセンタと、メカニカルセンタの位置を合わせることが考えられるが、対物レンズの可動センタとメカニカルセンタのセンタとが一致するところで直流オフセット電圧が零になるように光学ヘッドを量産することは困難であり、また、外部に調整回路を設けることは、コストアップを招く。

【0031】したがって、この発明の目的は、スレッド機構を斜めに配置した場合に、対物レンズの可動センタとメカニカルセンタとのずれの影響を防止できるディスク再生装置を提供することにある。

【0032】

【課題を解決するための手段】この発明は、少なくとも2分割された光ディテクタを有しディスク状記録媒体の記録信号を再生する光学ピックアップと、光学ピックアップの対物レンズをディスク状記録媒体の半径方向に変位させる手段と、光学ピックアップをディスク状記録媒体の半径方向に駆動させる手段と、光学ピックアップの光ディテクタの出力を用いて、トラッキングエラー量に対応し直流オフセットが除去された第1のトラッキングエラー信号と、トラッキングエラー量に対応し直流オフセットを含む第2のトラッキングエラー信号を形成する手段と、光学ピックアップを送りながらディスク状記録媒体からの再生信号レベルが最大となる所を検出し、再生信号レベルが最大となる所での第2のトラッキングエラー信号から対物レンズのメカニカルセンタからのずれにより生じた直流オフセットを検出する手段と、エラー信号形成手段で形成された第1のトラッキングエラー信号により光学ピックアップからのレーザ光がディスク状記録媒体のトラックの中心に沿ってトレースするように制御すると共に、検出された対物レンズのメカニカルセンタからのずれにより生じた直流オフセットにより、対物レンズのメカニカルセンタからのずれを除去するように制御するトラッキン制御手段とを備えるようにしたことを特徴とするディスク再生装置である。

【0033】トップホールドプッシュプル法により得られたトラッキング信号によって光学ヘッドの対物レンズを駆動しつつ、対物レンズの自重により発生して直流オ

フセット電圧に対応した直流オフセット電圧でスレッド機構を駆動することで、対物レンズのセンタとメカニカルセンタとの間でずれが生じないようにするようにしている。そして、スレッド機構に与える直流オフセット電圧と、対物レンズの自重により発生する直流オフセット電圧とを対応させるアライメント調整を、再生を開始する前、或いは再生途中で、自動的に行なうようにしている。このようなアライメント調整を行なえるようにするために、再生RF信号レベルを検出すると共に、直流オフセットが除去されていないトラッキングエラー信号TE2を用いる。アライメント調整時には、スレッド機構を除々に動かしつつ、再生RF信号レベルが最大となる所を検出し、このときのトラッキングエラー信号TE2を検出する。これにより、光学ヘッドを傾けて配置して、装置の小型化が実現できる。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は、この発明が適用されたディスク再生装置の一例を示すものである。図1において、1はディスクであり、ディスク1は、スパイラル状のトラックに沿ってデジタルオーディオ信号がビット列として記録されている光ディスク(CD(Compact Disc))である。

【0035】2はディスクマガジンである。このディスクマガジン2には、複数枚のディスク1、1、1、...が収納される。このディスク再生装置には、チェンジャ機構が備えられており、システムコントローラ3からの制御信号に基づいて、ディスクマガジン2に収納されている複数枚のディスク1、1、1、...の中から、所望のディスク1が取り出される。そして、このディスク1は、搬送機構4により搬送され、スピンドルモータ5にチャッキングされる。

【0036】ディスク1は、縦置きに配置されて、スピンドルモータ5にチャッキングされる。スピンドルモータ5には、サーボドライバ6を介して、サーボプロセッサ7からのスピンドル制御信号SPDが供給される。スピンドルモータ5の回転は、このスピンドル制御信号SPDにより制御される。

【0037】ディスク1に対して、ディスク1の記録信号を読み取るための光学ヘッド8が設けられる。光学ヘッド8は、スレッド機構9により、ディスク1の半径方向に移動可能とされている。光学ヘッド8は、後に詳述するように、同一のシリコン基板上に、光学系の要素を集積化して配置したレーザカブラを使った構成のものが用いられている。また、スレッド機構9は、機器の小型化を図るために、斜めに配設されている。

【0038】後に説明するように、レーザカブラを使った構成の光学ヘッド8には、2つの4分割フォトディテクタが配設されている。これらのフォトディテクタの出力がRFアンプ10に供給される。RFアンプ10によ

り、これらの信号が増幅されると共に、これらの信号に対して演算が行なわれる。この演算出力により、再生RF信号RF、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TE1及びTE2が形成される。

【0039】なお、後に説明するように、この発明が適用されたディスク再生装置では、トップホールドプッシュプル法でトラッキング制御が行なわれる。トップホールドプッシュプル法では、直流オフセット成分が除去されたトラッキングエラー信号が得られる。RFアンプ10の出力からは、このような直流オフセット成分が除去されたトラッキングエラー信号TE1が出力されると共に、直流オフセット成分を除去していないトラッキングエラー信号TE2が出力される。トラッキングエラー信号TE1は、トップホールドプッシュプル法でトラッキング制御を行なうのに使用される。また、トラッキングエラー信号TE2は、スレッド機構9が傾斜して配置されているため、自重により対物レンズ45にだれが生じて発生する直流オフセットを検出するために使用される。

【0040】RFアンプ10からの再生RF信号RFは、EFMデコーダ11に供給される。RFアンプ10からのフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TE1及びTE2は、サーボプロセッサ7に供給される。

【0041】EFMデコーダ11は、再生RF信号をEFM復調し、デジタルオーディオ信号をデコードするものである。すなわち、RFアンプ10からの再生信号RF信号は、EFMデコーダ11に供給され、EFMデコーダ11でEFM(8-14変調)復調される。更に、この復調出力に対してCIRC(Cross Interleave Reed-Solomon)によるエラー訂正処理が行なわれ、デジタルオーディオ信号が復調される。

【0042】また、EFMデコーダ11により、各フレームのサブコード領域に記録されているサブコードデータがデコードされ、このサブコードデータがシステムコントローラ3に送られる。周知のように、サブコードとしては、PチャンネルからWチャンネルが用意されており、そのうち、Pチャンネルは、曲の先頭を示すフラグであり、Qチャンネルはアドレス、トラック番号、制御情報である。

【0043】更に、この発明が適用されたディスク再生装置では、スレッド機構9が斜めに配置されているため、自重により対物レンズ45にだれが生じて直流オフセットが発生する。この対物レンズ45の自重により発生する直流オフセットを検出するために、EFMデコーダ11からシステムコントローラ3に再生RF信号レベルRFLEVが供給される。

【0044】すなわち、後に説明するように、光学ヘッド8の対物レンズ45の可動センタとメカニカルセンタとを一致させるために、アライメント調整が行なわれ

る。メカニカルセンタでは、図21に示したように、RF信号レベルが最大となることから、アライメント調整時には、スレッド機構9を動かしながら、再生RF信号レベルRFLEVが最大となる所が検出される。このときのトラッキングエラー信号TE2から、自重により対物レンズ45にだれが生じて発生した直流オフセットが検出される。

【0045】EFMデコーダ11でデコードされたデジタルオーディオデータは、メモリコントローラ12を介して、DRAM13に一旦格納される。このとき、DRAM13に格納されるデジタルオーディオデータは、サブコードのQチャンネルを用いて連続性が確認され、連続している場合のみ、再生データをDRAM13に格納するような処理が行なわれる。

【0046】すなわち、サブコードのQチャンネルを使って、ディスク1から読み出されたデジタルオーディオデータがそれまでDRAM13に格納されていた最後のデジタルオーディオデータと連続しているか否かが確認される。連続している場合には、そのデジタルオーディオデータがDRAM13に格納され、不連続であった場合には、再度、ディスク1の読み込みが行なわれる。そして、再生中においては、DRAM13が一杯になるまで、上述のように、デコードされたデジタルオーディオデータをDRAM13に格納する動作が行なわれる。DRAM13が一杯になった場合には、DRAM13への書き込みが中断され、1トラックジャンプして再生が行なわれる。

【0047】このような制御は、外来の振動によって一時的にディスク1からデータが読み取られなくなった際にも行なわれる。これにより、外部の振動により音飛びが生じることが防止できる。すなわち、外来の振動があり、再生信号が飛んでしまったような場合には、ディスク1から読み出されたデジタルオーディオデータがそれまでDRAM13に格納されていた最後のデジタルオーディオデータと不連続になる。このため、再度、ディスク1の読み込みが行なわれる。再度の読み込みにより、連続した再生データが得られれば、そのデータがDRAM13に貯えられる。これにより、連続した再生データを得ることができる。

【0048】DRAM13の出力は、メモリコントローラ12を介して、D/Aコンバータ14に供給される。D/Aコンバータ14で、デジタルオーディオデータがアナログ信号に変換される。このアナログのオーディオ信号が出力端子15から出力される。

【0049】サーボプロセッサ7は、システムコントローラ3からの指令に基づいて、各種のサーボ制御信号を形成している。すなわち、EFMデコーダ11で、ビットクロックに基づいて、スピンドルエラー信号SPEが形成される。このスピンドルエラー信号SPEに基づいて、スピンドル制御信号SPDが形成される。このスピ

ンドル制御信号SPDがサーボドライバ6を介してスピンドルモータ5に送られる。

【0050】また、サーボプロセッサ7には、RFアンプ10から、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TE1及びTE2が入力される。サーボプロセッサ7で、フォーカスエラー信号FE及びトラッキングエラー信号TE1に基づいて、フォーカス制御信号FD及びトラッキング制御信号TDが形成される。このフォーカス制御信号FD及びトラッキング制御信号TDは、サーボドライバ6を介して、光学ヘッド8の2軸デバイスに供給される。また、サーボプロセッサ8で、トラッキングエラー信号TEの低域成分から、スレッド制御信号SLDが形成され、このスレッド制御信号SLDがスレッド機構9に供給される。

【0051】この発明が適用されたディスク再生装置においては、光学ヘッド8として、図2に示すように、レーザカブラ40を用いた構成のものが用いられる。すなわち、光学ヘッド8には、レーザカブラ40が取り付けられると共に、レーザ光を光軸O-O'に偏向させるための2枚のシリコンミラー41及び42と、1/2波長板43と、コリメータレンズ44が取り付けられる。レーザカブラ40は、図3に示すように、同一のシリコン基板51上に配置された、レーザダイオード55と、マイクロプリズム52と、フォトディテクタ53、54とから構成されている。

【0052】レーザカブラ40のレーザダイオード55(図3)からレーザ光が照射される。このレーザ光がマイクロプリズム52の面52Aで反射されて出力される。このレーザ光は、2枚のシリコンミラー41及び42(図2)で反射され、光軸O-O'に偏向され、1/2波長板43、コリメータレンズ44を介される。そして、このレーザ光は、対物レンズ45を介して、光ディスク1の記録面1Aで集光される。

【0053】対物レンズ45には、2軸デバイス46が設けられている。この2軸デバイス46のコイル47A及び47Bに駆動信号が与えられると、対物レンズ45がフォーカス方向とトラッキング方向とに動かされる。これにより、フォーカス制御及びトラッキング制御を行なうことができる。

【0054】ディスク1の記録面1Aからの反射光は、対物レンズ45、コリメータレンズ44、シリコンミラー42及び41を介して、レーザカブラ40に送られる。図3に示すように、レーザカブラ40には、マイクロプリズム52が設けられており、この反射光は、マイクロプリズム52内に入り、マイクロプリズム52内を進んで、2つのフォトディテクタ53、54で受光される。

【0055】フォトディテクタ53、54の受光領域は、図4に示すように、夫々4つの領域53A~53D、及び54A~54Dに分割されている。これら2つ

のフォトディテクタ53の各領域53A、53B、53C、53D、及び、フォトディテクタ54の領域54A、54B、54C、54Dで、受光された光に基づく光電気変換出力が得られる。

【0056】このように、この発明が適用されたディスク再生装置では、光学ピックアップ8として、レーザカプラ40を用いた構成のものが使用されている。そして、レーザカプラ40には、2つのフォトディテクタ53及び54が設けられ、各フォトディテクタ53及び54には、夫々、領域53A～53D及び領域54A～54Dが設けられ、各領域53A～3D及び領域54A～54Dの演算出力により、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号が形成される。

【0057】つまり、フォトディテクタ53A、53B、53C、53Dの出力を、夫々、A1、A2、A3、A4、フォトディテクタ54A、54B、54C、54Dの出力を、夫々、B1、B2、B3、B4とする。

【0058】ディスク1からの戻り光は、マイクロプリズム52を介して、2つのフォトディテクタ53、54で受光される。図5に示すように、フォーカスが合っているときには、マイクロプリズム52の上面でその反射光の焦点が結ばれる。このため、フォーカスが合っているときには、図6に示すように、2つのフォトディテクタ53、54に当たるスポット径は同じ大きさとなる。

【0059】これに対して、フォーカスが近いと、図7に示すように、ディスク1からの反射光は、行き先の出射角より広い角度でマイクロプリズム52に入る。このため、マイクロプリズムレンズ52の上面で反射された後に、光の焦点が結ばれる。このため、図8に示すように、フォトディテクタ53のスポット径がフォトディテクタ54のスポット径に比べて大きくなる。

【0060】また、フォーカスが遠いと、図9に示すように、ディスク1からの反射光は、行き先の出射角より

$$FE = P1 - P2$$

$$= ((A1 + A2) - (A3 + A4))$$

$$- ((B1 + B2) - (B3 + B4))$$

$$= (A1 + A2 + B3 + B4) - (A3 + A4 + B1 + B2) \cdots (1)$$

として求めることができる。

【0067】トラッキングエラー信号TEは、

$$E = A1 + A3 + B2 + B4$$

$$F = A2 + A4 + B1 + B3$$

とすると、

$$TE = E - F$$

として求めることができる。

【0068】つまり、ジャストトラックでは、図11に示すように、フォトディテクタ53及び54の中心に、

$$TE = (A1 + A3 + B2 + B4) - (A2 + A4 + B1 + B3) \cdots (2)$$

でトラッキングエラー信号TEが求められる。

【0069】ところが、このようにして得られるトラッ

狭い角度でマイクロプリズム52に入ってくるため、マイクロプリズム52の上面で反射される前に、光の焦点が結ばれる。このため、図10に示すように、フォトディテクタ54のスポット径がフォトディテクタ53のスポット径に比べて大きくなる。

【0061】フォトディテクタ53及び54は4分割されている。そして、フォーカスが合っているときには、領域53C及び53Dと領域53A及び53Bの出力、又は、領域54C及び54Dと領域54A及び54Bの出力は等しくなる。

【0062】このことから、

$$P1 = (A3 + A4) - (A1 + A2)$$

$$P2 = (B3 + B4) - (B1 + B2)$$

とすると、フォーカスエラー信号FEは、

$$FE = P1 - P2$$

として求めることができる。

【0063】すなわち、フォーカスが合っているときには、

$$P1 = (A1 + A2) - (A3 + A4) = 0$$

$$P2 = (B1 + B2) - (B3 + B4) = 0$$

$$FE = P1 - P2 = 0$$

となる。

【0064】フォーカスが近いと、

$$P1 = (A1 + A2) - (A3 + A4) = \text{負}$$

$$P2 = (B1 + B2) - (B3 + B4) = \text{正}$$

$$FE = P1 - P2 = \text{負}$$

となる。

【0065】フォーカスが遠いと、

$$P1 = (A1 + A2) - (A3 + A4) = \text{正}$$

$$P2 = (B1 + B2) - (B3 + B4) = \text{負}$$

$$FE = P1 - P2 = \text{正}$$

となる。

【0066】したがって、フォーカスエラー信号FEは、

スポットが位置する。トラッキングがずれていると、図12及び図13に示すように、フォトディテクタ53及び54では、その中心を境にして強度にアンバランスが生じる。レーザダイオード55からのレーザビームは、マイクロプリズムレンズ52内で反射して、2つのフォトディテクタ53、54に到達するので、フォトディテクタ53とフォトディテクタ54とでは、強度がアンバランスとなる方向が異なってくる。したがって、

トラッキングエラー信号TEをそのまま用いると、対物レンズ45を動かしたときのスポットずれによる直流オフセッ

トの影響を受ける。そこで、この信号をピークホールドし、ピークホールドした信号に所定の係数を乗じることにより、直流オフセット電圧をキャンセルすることが行なわれている。このような方式は、トップホールドブッシュプル法と呼ばれている。

【0070】RFアンプ10では、図14に示すような構成により、フォーカスエラー用FE及びトラッキングエラー信号TE1、TE2を形成するようにしている。

【0071】図4に示したように、レーザカプラ40には、2つのフォトディテクタ53、54が設けられ、各フォトディテクタ53及び54は、夫々、4つの領域53A～53D、領域54A～54Dに分割されている。これら2つのフォトディテクタ53及び54の各領域領域53A～53D、54A～54Dの出力電流を電圧に変換するI-V変換回路65が設けられる。

【0072】フォトディテクタ53における各領域53A、53B、53C、53Dから得られる電流出力は、I-V変換回路65に供給され、電圧出力A1、A3、A4、A2に変換される。また、フォトディテクタ54における各領域54A、54B、54C、54Dから得られる電流出力は、I-V変換回路65に供給され、電圧出力B1、B3、B4、B2に変換される。

【0073】加算器66Aで、フォトディテクタ53の領域53Aの電圧出力A1と、フォトディテクタ53の領域53Bの電圧出力A2と、フォトディテクタ54の領域領域54Cの電圧出力B3と、フォトディテクタ54の領域領域54Dの電圧出力B4とが加算される。これにより、加算器66Aの出力から $(A1 + A2 + B3 + B4)$ が求められる。加算器66Aの出力がフォーカスエラーを求めるための信号PD1として、出力端子71Aから出力される。

【0074】加算器66Bで、フォトディテクタ53の領域53Cの電圧出力A3と、フォトディテクタ53の領域53Dの出力A4と、フォトディテクタ54の領域領域54Aの電圧出力B1と、フォトディテクタ54の領域領域54Bの電圧出力B2とが加算される。これにより加算器56Bの出力から $(A3 + A4 + B1 + B2)$ が求められる。加算器66Bの出力がフォーカスエラーを求めるための信号PD2として、出力端子71Bから出力される。

$$TE2 = E - F$$

$$= (A2 + A4 + B1 + B3) - (A1 + A3 + B2 + B4)$$

が求められる。これにより、(2)式で示したように、トラッキングエラー信号TE2を得ることができる。このトラッキングエラー信号TE2は、直流オフセットを含むものである。この減算器68Dの出力が出力端子72Bから出力される。

【0081】ホールド回路67A、67Bでは、加算器66C、66Dからの信号のピーク値がホールドされ、これに係数Kが乗じられる。減算器68A、68Bで、

【0075】加算器66Aの出力PD1と、加算器66Bの出力PD2とを減算すると、

$$PD1 - PD2 = (A1 + A2 + B3 + B4) - (A3 + A4 + B1 + B2)$$

となり、(1)式で示したように、フォーカスエラー信号を得ることができる。

【0076】加算器66Cで、フォトディテクタ53の領域53Bの電圧出力A2と、フォトディテクタ53の領域53Dの出力A4と、フォトディテクタ54の領域領域54Aの電圧出力B1と、フォトディテクタ54の領域領域54Cの電圧出力B3とが加算される。加算器66Cの出力から、

$$E = A2 + A4 + B1 + B3$$

が求められる。

【0077】加算器66Dで、フォトディテクタ53の領域53Aの電圧出力A1と、フォトディテクタ53の領域53Cの出力A3と、フォトディテクタ54の領域領域54Bの電圧出力B2と、フォトディテクタ54の領域領域54Dの電圧出力B4とが加算される。加算器66Dの出力から、

$$F = A1 + A3 + B2 + B4$$

が求められる。

【0078】加算器66Cの出力がホールド回路67Aに供給されると共に、減算器68Aの一方の入力端子に供給される。ホールド回路67Aは、加算器66Cの出力のピーク値をホールドし、これに係数Kを乗じるものである。ホールド回路67Aの出力が減算器68Aの他方の入力端子に供給される。減算器68Aの出力が減算器68Cの一方の入力端子に供給される。

【0079】加算器66Dの出力がホールド回路67Bに供給されると共に、減算器68Bの一方の入力端子に供給される。ホールド回路67Bは、加算器66Dの出力のピーク値をホールドし、これに係数Kを乗じるものである。ホールド回路67Bの出力が減算器68Bの他方の入力端子に供給される。減算器68Bの出力が減算器68Cの他方の入力端子に供給される。

【0080】減算器68Dにより、加算器66Cの出力と加算器66Dの出力とが減算される。この減算器68Dの出力から、

加算器66C、66Dの出力信号から、ホールド回路67A、67Bの出力が減算される。加算器66C、66Dの出力信号から、ホールド回路67A、67Bの出力を減算すると、直流オフセットがキャンセルされ、デトラック情報だけ残る。したがって、減算回路68A、68Bの出力からは、直流オフセット電圧が除去されたトップホールドブッシュプル信号TPPE、TPPFが得られる。

【0082】減算器68Cで、この減算器68Aの出力と減算回路68Bの出力とが減算される。この減算回路68Cの出力からは、直流オフセット電圧が除去されたトラッキングエラー信号TE1が得られる。このトラッキングエラー信号TE1が出力端子72Aから出力される。

【0083】このように、この発明が適用されたディスク再生装置では、減算器68A、68Bで加算器66C、66Dの出力信号からホールド回路67A、67Bの出力が減算することにより、直流オフセットがキャンセルされたトラッキングエラー信号TE1を形成するようにしている。このような方式は、トップホールドブッシュブル法と呼ばれている。

【0084】そして、この発明が適用されたディスク再生装置では、前述のように、装置の小型化を図るために、スレッド機構9が斜めに配置されている。このため、自重により対物レンズ45にだれが生じ、直流オフセットが発生する。トラッキング方式としてトップホールドブッシュブル法を用いた場合には、このような対物レンズ45の自重による直流オフセットも除去される。その結果、対物レンズ45の可動センタと、メカニカルセンタとの間でずれが生じる。対物レンズ45のセンタと、メカニカルセンタとの間でずれが生じると、光学特性が劣化や耐振特性が劣化する。

【0085】そこで、この発明が適用されたディスク再生装置では、対物レンズ45の可動センタと、メカニカルセンタとを合致させるように、アライメントの自動調整が行なわれる。

【0086】アライメント自動調整は、再生開始前、或いは、再生時に行なわれる。対物レンズがメカニカルセンタの位置にあれば、再生RF信号レベルが最大となることから、アライメントの自動調整は、再生RF信号レベルが最大となる所を検出することにより行なわれる。

【0087】つまり、アライメントの自動調整では、各サーボがオンされた後、スレッド機構9が微量づつ前後に移動される。そして、RF信号レベルの最大値が検出される。このRF信号レベルが最大となったときのトラッキングエラー信号TE2が、自重により対物レンズ45にだれが生じたことにより発生した直流オフセットに相当する。スレッド機構9を駆動する際には、このようにして検出された直流オフセットを差し引いて、スレッド制御信号SLDが形成される。これにより、対物レンズ45の可動センタと、メカニカルセンタとを合わせることができる。

【0088】このようなアライメントの自動調整を可能とするために、この発明が適用されたディスク再生装置では、EFMデコーダ11によりRF信号レベルRFLLEVが検出され、このRF信号レベルRFLLEVがシステムコントローラ3に供給されている。また、RFアンプ10では、直流オフセットが除去されたトラッキング

エラー信号TE1と共に、直流オフセットを含むトラッキングエラー信号TE2が形成されている。

【0089】図15は、アライメント調整時の処理を示すフローチャートである。図15に示すように、アライメント調整時には、スピンドルモータ5が低速で起動される(ステップST1)。

【0090】そして、フォーカスサーボがオンされ(ステップST2)。フォーカスサーボがオンされると、光学ピックアップ8の対物レンズが移動され、除々に、合焦位置に近づいていく。対物レンズ45が合焦位置の近傍に到達すると、フォーカスエラー信号FEが得られ、このフォーカスエラーFEにより、フォーカスサーボがかかり、対物レンズが合焦位置に制御される。

【0091】フォーカスサーボがかかったら、トラッキングサーボがかけられ、次いで、スピンドルサーボがかけられる(ステップST3)。

【0092】そして、そして、スレッド駆動方向が例えば前方に初期設定され(ステップST4)、EFMデコーダ11からのRF信号レベルが読み取られ、このRF信号レベルの値がRF_INTとされる(ステップST5)。

【0093】スレッド機構9が前方に除々に駆動される(ステップST6)、スレッド機構9が駆動限界まで動作されているか否かが判断される(ステップST7)。スレッド機構9が駆動限界に達していなければ、EFMデコーダ11からのRF信号レベルが読み取られ、この信号レベルがRFレベルの値がRF_LVEとされる(ステップST8)。

【0094】そして、ステップST8で取り込まれたRFレベルの値RF_LVEと、前回までに取り込まれたRFレベルの値RF_INTとが比較される(ステップST9)。

【0095】ステップST8で取り込まれたRFレベルの値RF_LVEが、前回までに取り込まれたRFレベルの値RF_INTより大きければ、今回のRFレベルの値RF_LVEは、これまでの最高値であるとして、値RF_INTとされる。そして、このときのトラッキングエラー値TE2がオフセット値OFFSETとされる(ステップST10)、ステップST6に戻される。

【0096】ステップST9で、ステップST8で取り込まれたRFレベルの値RF_LVEが、前回までに取り込まれたRFレベルの値RF_INTより大きくないと判断されたら、ステップST6に戻される。

【0097】このような処理を繰り返すことにより、スレッド機構9が除々に前方に送られながら、RFレベルの最高値が検出されていく。それまでのRFレベルの最高値は、ステップST10で、値RF_INTとされ、そのときのトラッキングエラー値TE2がオフセット値TE2_OFFSETとされる。

【0098】ステップST7で、駆動限界まで達したと

判断されたら、駆動方向が前方か否かが判断され、駆動方向が前方なら、駆動方向が後方に変更される（ステップ S T 1 2）。そして、ステップ S T 6 に戻される。

【0099】そして、スレッド機構 9 が後方に除々に駆動され（ステップ S T 6）、スレッド機構 9 が駆動限界まで動作されているか否かが判断され（ステップ S T 7）、スレッド機構 9 が駆動限界に達していなければ、EFMデコーダ 11 からの RF 信号レベルが読み取られ（ステップ S T 8）、この信号レベルが RF レベルの値が RF _ L V E とされ（ステップ S T 9）、そして、ステップ S T 8 で取り込まれた RF レベルの値 RF _ L V E と、前回までに取り込まれた RF レベルの値 RF _ I N T とが比較され（ステップ S T 9）、ステップ S T 8 で取り込まれた RF レベルの値 RF _ L V E が、前回までに取り込まれた RF レベルの値 RF _ I N T より大きければ、その RF レベルの値 RF _ L V E が値 RF _ I N T とされ、このときのトラッキングエラー値 T E 2 がオフセット値 O F F S E T とされ（ステップ S T 10）、ステップ S T 6 に戻される。ステップ S T 8 で取り込まれた RF レベルの値 RF _ L V E が、前回までに取り込まれた RF レベルの値 RF _ I N T より大きくないと判断されたら、ステップ S T 6 に戻される。

【0100】このような処理を繰り返していくことにより、スレッド機構 9 を除々に前方に送りながら RF レベルの最高値を検出していく処理と同様に、スレッド機構 9 を除々に後方に送りながら RF レベルの最高値を検出していく処理が行なわれる。

【0101】ステップ S T 7 で、後方の駆動限界まで達したと判断されたら、駆動方向が前方か否かが判断され（ステップ S T 11）、駆動方向が後方なら、RF レベルの値が最大となる所でのトラッキングエラー値 T E 2 _ O F F S E T が、直流オフセットキャンセル値とされる（ステップ S T 13）。

【0102】このように、スレッド機構 9 を除々に動かしつつ、RF 信号レベルが最大となる所を検出していくことにより、自重により対物レンズ 4 5 にだれが生じたことにより発生した直流オフセットが検出できる。このようにして検出された直流オフセットを差し引いてスレッド機構 9 を制御することで、対物レンズ 4 5 の可動センタと、メカニカルセンタとを合わせることができる。

【0103】以上のように、この発明が適用されたディスク再生装置では、ディスクが縦置きに配置されると共に、小型化を図るために、スレッド機構が傾斜されている。また、光学ヘッドとして、光学的な要素が同一のシリコン基板上に一体的に配置されたレーザカプラを使った構成のものが用いられる。トラッキング方式としては、プッシュプル信号に含まれている直流オフセット電圧を除去した後、トラッキングエラー信号を検出することにより、直流オフセット電圧の影響を受けずに、トラッキング制御を行なえるようにしたトップホールドプ

シュブル法が用いられる。そして、アライメントの自動調整が行なわれ、トップホールドプッシュプル法により得られたトラッキング信号によって光学ヘッドの対物レンズを駆動しつつ、対物レンズの自重により発生して直流オフセット電圧に対応して、スレッド機構を直流オフセット電圧により駆動するようにしている。よって、光学ヘッドを傾けて配置して、装置の小型化が実現できる。

【0104】なお、上述の例では、光学ヘッドとしてレーザカプラを用いた構成のものが使用されているが、これに限定されるものではない。また、上述の例では、CD再生装置について説明したが、この発明は、MD記録再生装置や、DVD等、他のディスク記録媒体の再生装置にも同様に適用することができる。

【0105】

【発明の効果】この発明では、トップホールドプッシュプル法により得られたトラッキング信号によって光学ヘッドの対物レンズを駆動しつつ、対物レンズの自重により発生して直流オフセット電圧に対応して、スレッド機構を直流オフセット電圧により駆動することで、対物レンズのセンタとメカニカルセンタとの間でずれが生じないようにするようにしている。そして、スレッド機構に与える直流オフセット電圧と、対物レンズの自重により発生する直流オフセット電圧とを対応させるアライメント調整を、再生を開始する前、或いは再生途中で、自動的に行なうようにしている。アライメント調整時には、スレッド機構を除々に動かしつつ、再生 RF 信号レベルが最大となる所を検出し、このときのトラッキングエラー信号 T E 2 を検出している。これにより、光学ヘッドを傾けて配置して、装置の小型化が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明が適用されたディスク再生装置の一例のブロック図である。

【図2】この発明が適用されたディスク再生装置における光学ピックアップの説明に用いる断面図である。

【図3】この発明が適用されたディスク再生装置における光学ピックアップの説明に用いる断面図である。

【図4】この発明が適用されたディスク再生装置における光学ピックアップのフォトディテクタの説明に用いる断面図である。

【図5】この発明が適用されたディスク再生装置におけるフォーカスエラー信号の検出の説明に用いる断面図である。

【図6】この発明が適用されたディスク再生装置におけるフォーカスエラー信号の検出の説明に用いる断面図である。

【図7】この発明が適用されたディスク再生装置におけるフォーカスエラー信号の検出の説明に用いる断面図である。

【図8】この発明が適用されたディスク再生装置にお

るフォーカスエラー信号の検出の説明に用いる断面図である。

【図 9】この発明が適用されたディスク再生装置におけるフォーカスエラー信号の検出の説明に用いる断面図である。

【図 10】この発明が適用されたディスク再生装置におけるフォーカスエラー信号の検出の説明に用いる断面図である。

【図 11】この発明が適用されたディスク再生装置におけるトラッキングエラー信号の検出の説明に用いる断面図である。

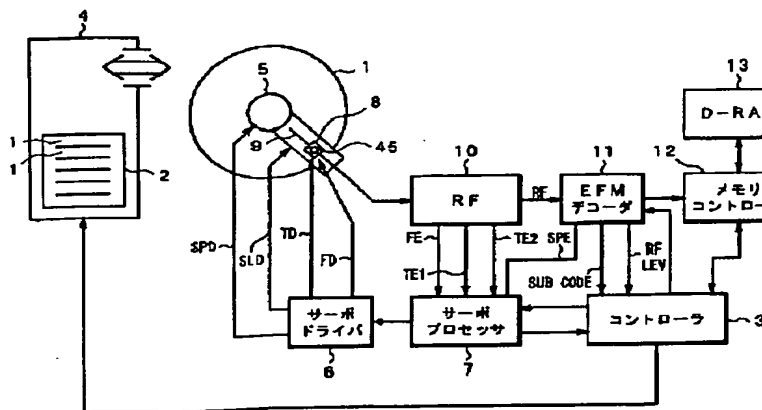
【図 12】この発明が適用されたディスク再生装置におけるトラッキングエラー信号の検出の説明に用いる断面図である。

【図 13】この発明が適用されたディスク再生装置におけるトラッキングエラー信号の検出の説明に用いる断面図である。

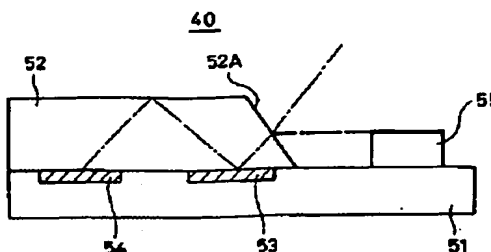
【図 14】この発明が適用されたディスク再生装置におけるトラッキングエラー信号の検出回路の一例のブロック図である。

【図 15】この発明が適用されたディスク再生装置の説

【図 1】



【図 3】



明に用いるフローチャートである。

【図 16】プッシュプル法の説明に用いる略線図である。

【図 17】プッシュプル法の説明に用いる略線図である。

【図 18】トップホールドプッシュプル法の説明に用いるブロック図である。

【図 19】トップホールドプッシュプル法の説明に用いる波形図である。

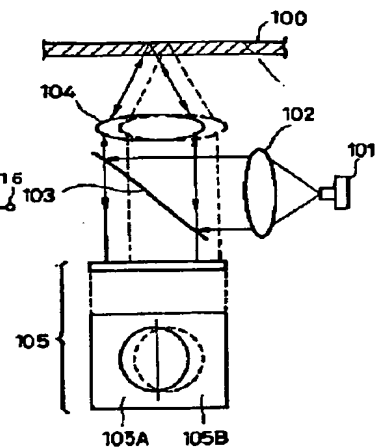
【図 20】斜めに配置したスレッド機構の説明に用いる平面図である。

【図 21】レンズのメカニカルセンタと光学特性の関係を示すグラフである。

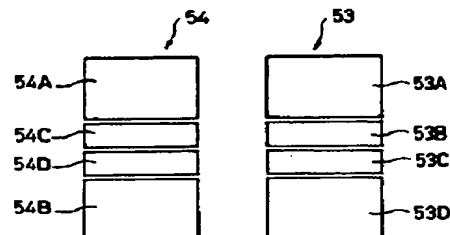
【符号の説明】

1・・・ディスク、3・・・システムコントローラ、7・・・サーボプロセッサ、8・・・光学ピックアップ、9・・・スレッド機構、10・・・RFアンプ、40・・・レーザカップラ、53、54・・・フォダトダイオード、55・・・レーザダイオード、66A～66D・・・加算器、67A、67B・・・ホールド回路

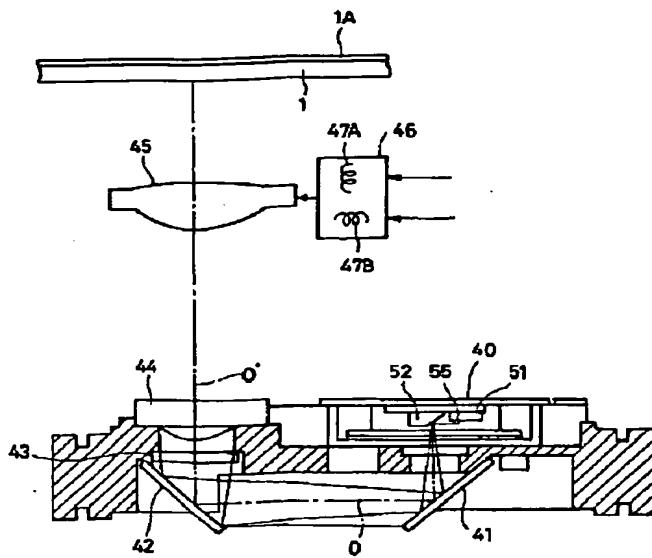
【図 16】



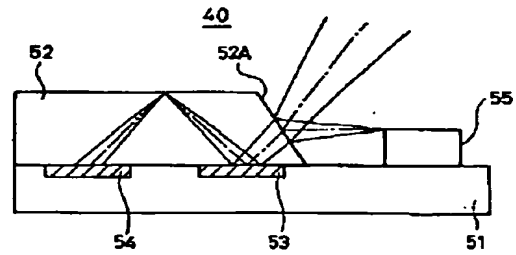
【図 4】



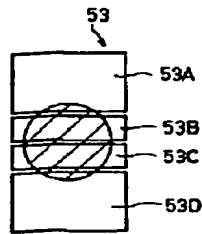
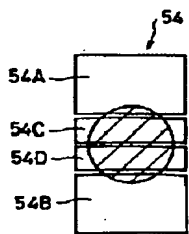
【図 2】



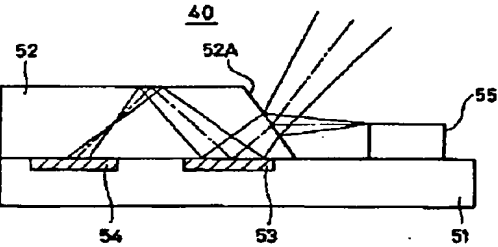
【図 5】



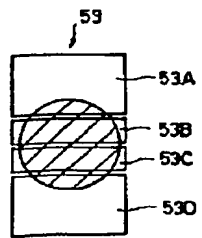
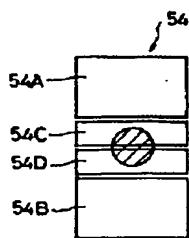
【図 6】



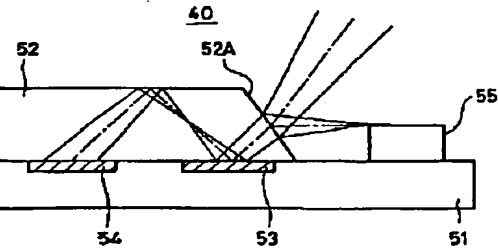
【図 7】



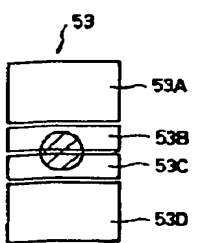
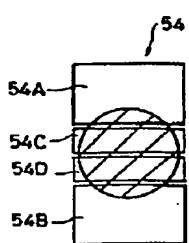
【図 8】



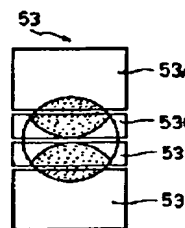
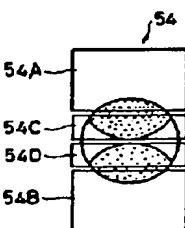
【図 9】



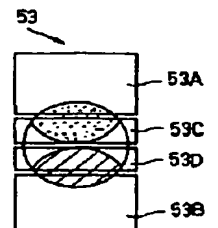
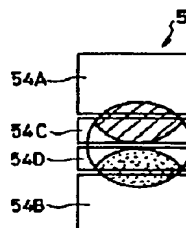
【図 10】



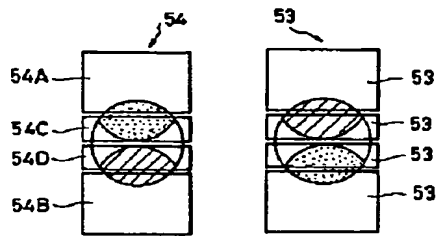
【図 11】



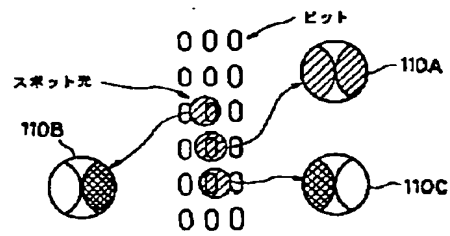
【図 12】



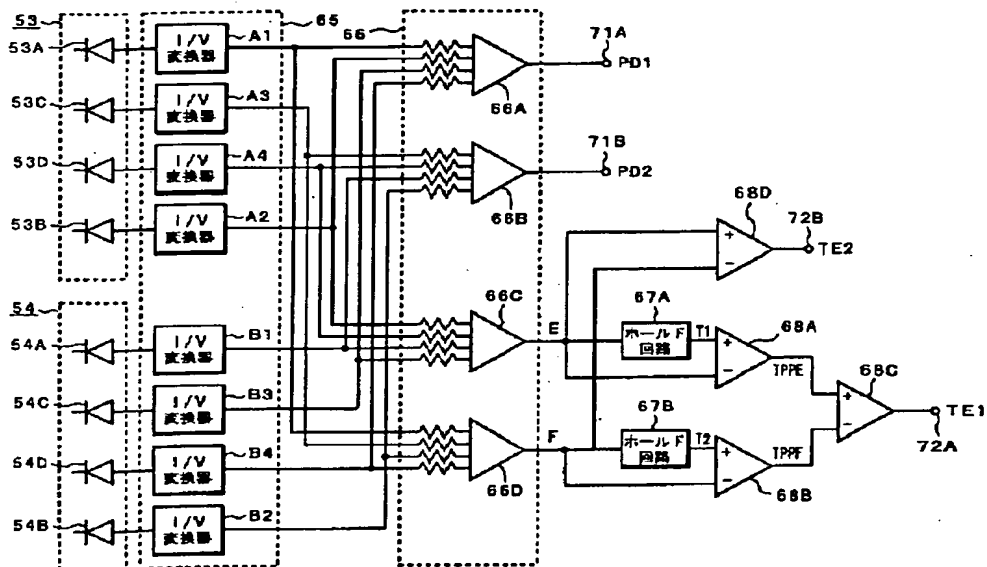
【図13】



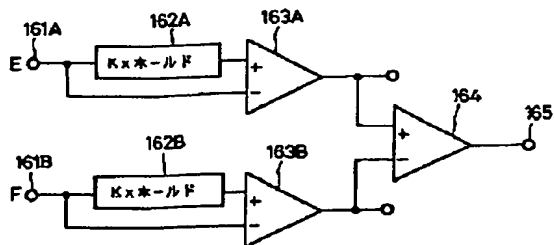
【図17】



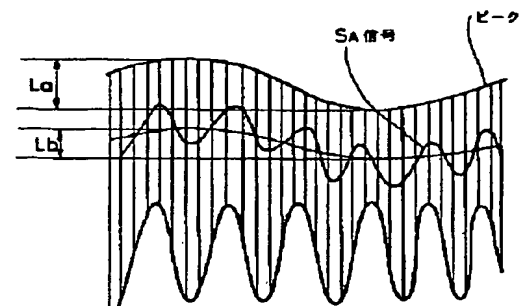
【図14】



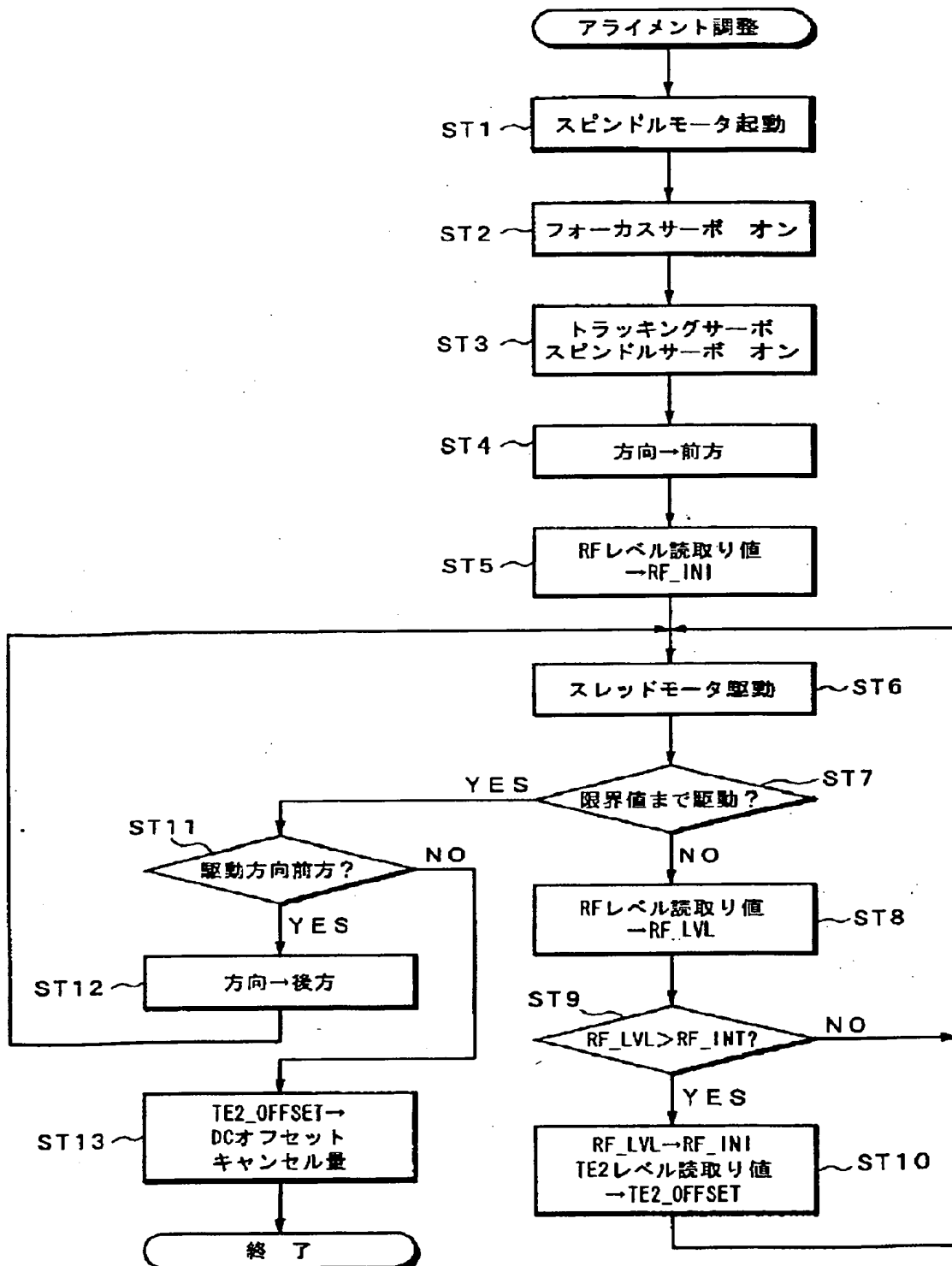
【図18】



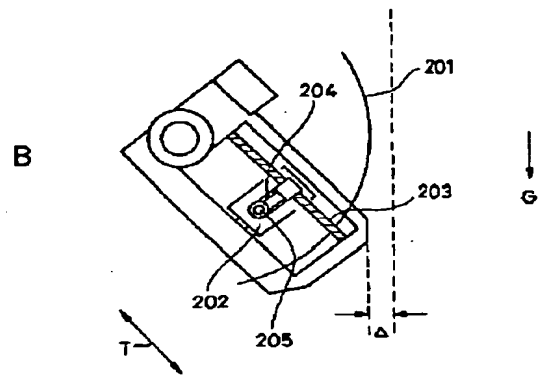
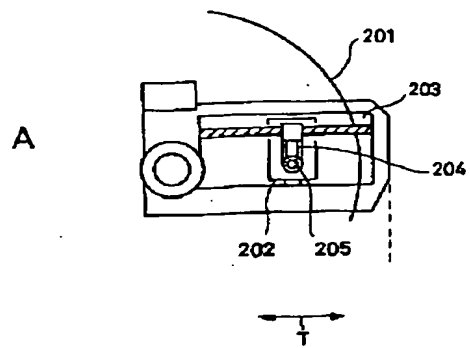
【図19】



【図15】



【図20】



【図21】

